

AUG 06 2001

#4

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Jun HOSHII, et al.

GAU:

SERIAL NO: 09/840,075

EXAMINER:

FILED: April 24, 2001

FOR: MEDIUM WHEREON IMAGE DATA INTERPOLATION PROGRAM HAS BEEN RECORDED, IMAGE DATA INTERPOLATION METHOD, AND IMAGE DATA INTERPOLATION APPARATUS

REQUEST FOR PRIORITY

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
WASHINGTON, D.C. 20231

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number [US App No], filed [US App Dt], is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number, filed, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
JAPAN	2000-123174	April 24, 2000
JAPAN	2000-123175	April 24, 2000

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number .
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
(B) Application Serial No.(s)
 - ☐ are submitted herewith
 - ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.

Joseph A. Scafetta Jr.
Marvin J. Spivak
Registration No. 24,913

Joseph A. Scafetta, Jr.
Registration No. 26,803



22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 10/98)



09/849075

日本国特許庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
る事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
in this Office.

出願年月日
Date of Application:

2000年 4月24日

出願番号
Application Number:

特願2000-123174

出願人
Applicant(s):

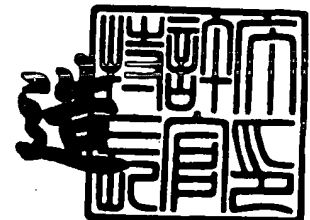
セイコーエプソン株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 3月 9日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



【書類名】 特許願

【整理番号】 PY00053

【提出日】 平成12年 4月24日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 1/40

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 星井 淳

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 中見 至宏

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100096703

【弁理士】

【氏名又は名称】 横井 俊之

【電話番号】 052-963-9140

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 042848

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9806917

特 2 0 0 0 - 1 2 3 1 7 4

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像データ補間プログラムを記録した媒体、画像データ補間方法および画像データ補間装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 コンピュータにて画像をドットマトリクス状の画素で多階調表現した画像データに対して画素補間を行う画像データ補間プログラムを記録した媒体であって、

上記画像データを取得する画像データ取得機能と、

上記画像データに対して画素の変化度合を低減することなく補間を行う第一の補間処理機能と、

上記画像データに対して画像の階調性を損なうことなく補間を行う第二の補間処理機能と、

補間される画素周辺の参照画素に基づいて画像の性質を判断し、同性質に基づいて上記第一および第二の補間処理の重畳比率を決定する重畳比率決定機能と、

同決定された重畳比率で上記第一の補間処理機能による画像データと第二の補間処理機能による補間画像データとを重畳する画像データ重畳機能と、

同重畳されたデータを補間処理後のデータとして出力する画像データ出力機能とをコンピュータに実行させることを特徴とする画像データ補間プログラムを記録した媒体。

【請求項 2】 上記請求項 1 に記載の画像データ補間プログラムを記録した媒体において、

上記第一の補間処理機能と第二の補間処理機能とは複数種類の補間処理から実行する補間処理を選択可能であることを特徴とする画像データ補間プログラムを記録した媒体。

【請求項 3】 上記請求項 1 または請求項 2 のいずれかに記載の画像データ補間プログラムを記録した媒体において、

上記第一の補間処理機能は、参照画素中に所定のパターンが存在するときに予め決定された規則で補間を行うパターンマッチング補間と最近隣内挿法による補間とを実行可能であることを特徴とする画像データ補間プログラムを記録した媒

体。

【請求項 4】 上記請求項 1～請求項 3 のいずれかに記載の画像データ補間プログラムを記録した媒体において、

上記第二の補間処理機能は、3 次たみ込み内挿法による補間を実行可能であることを特徴とする画像データ補間プログラムを記録した媒体。

【請求項 5】 上記請求項 1～請求項 4 のいずれかに記載の画像データ補間プログラムを記録した媒体において、

上記重畳比率決定機能は、上記参照画素データに依存する評価関数によって重畳比率を決定することを特徴とする画像データ補間プログラムを記録した媒体。

【請求項 6】 上記請求項 1～請求項 5 のいずれかに記載の画像データ補間プログラムを記録した媒体において、

上記重畳比率決定機能は、上記参照画素の階調値に基づいて重畳比率を決定することを特徴とする画像データ補間プログラムを記録した媒体。

【請求項 7】 上記請求項 6 に記載の画像データ補間プログラムを記録した媒体において、

上記重畳比率決定機能は、上記参照画素中の異なる階調値の出現回数に基づいて重畳比率を決定することを特徴とする画像データ補間プログラムを記録した媒体。

【請求項 8】 上記請求項 6 または請求項 7 のいずれかに記載の画像データ補間プログラムを記録した媒体において、

上記重畳比率決定機能は、上記参照画素中の異なる階調値の出現回数が所定のしきい値より小さいときに上記第一の補間処理のみを使用するような重畳比率を与えることを特徴とする画像データ補間プログラムを記録した媒体。

【請求項 9】 上記請求項 6～請求項 8 のいずれかに記載の画像データ補間プログラムを記録した媒体において、

上記重畳比率決定機能は、上記参照画素の階調値幅が大きいほど上記第一の補間処理の重畳比率を大きくすることを特徴とする画像データ補間プログラムを記録した媒体。

【請求項 10】 上記請求項 6～請求項 9 のいずれかに記載の画像データ補

間プログラムを記録した媒体において、

上記参照画素の階調値は同参照画素の輝度値であることを特徴とする画像データ補間プログラムを記録した媒体。

【請求項 1 1】 コンピュータにて画像をドットマトリクス状の画素で多階調表現した画像データに対して画素補間を行う画像データ補間方法であって、

上記画像データを取得する画像データ取得工程と、

上記画像データに対して画素の変化度合を低減することなく補間を行う第一の補間処理工程と、

上記画像データに対して画像の階調性を損なうことなく補間を行う第二の補間処理工程と、

補間される画素周辺の参照画素に基づいて画像の性質を判断し、同性質に基づいて上記第一および第二の補間処理の重畳比率を決定する重畳比率決定工程と、

同決定された重畳比率で上記第一の補間処理工程による画像データと第二の補間処理工程による補間画像データとを重畳する画像データ重畳工程と、

同重畳されたデータを補間処理後のデータとして出力する画像データ出力工程とを具備することを特徴とする画像データ補間方法。

【請求項 1 2】 上記請求項 1 1 に記載の画像データ補間方法において、

上記第一の補間処理工程と第二の補間処理工程とは複数種類の補間処理から実行する補間処理を選択可能であることを特徴とする画像データ補間方法。

【請求項 1 3】 上記請求項 1 1 または請求項 1 2 のいずれかに記載の画像データ補間方法において、

上記第一の補間処理工程は、参照画素中に所定のパターンが存在するときに予め決定された規則で補間を行うパターンマッチング補間と最近隣内挿法による補間とを実行可能であることを特徴とする画像データ補間方法。

【請求項 1 4】 上記請求項 1 1 ～請求項 1 3 のいずれかに記載の画像データ補間方法において、

上記第二の補間処理工程は、3 次たたみ込み内挿法による補間を実行可能であることを特徴とする画像データ補間方法。

【請求項 1 5】 上記請求項 1 1 ～請求項 1 4 のいずれかに記載の画像デー

タ補間方法において、

上記重畳比率決定工程は、上記参照画素データに依存する評価関数によって重畳比率を決定することを特徴とする画像データ補間方法。

【請求項 1 6】 上記請求項 1 1～請求項 1 5 のいずれかに記載の画像データ補間方法において、

上記重畳比率決定工程は、上記参照画素の階調値に基づいて重畳比率を決定することを特徴とする画像データ補間方法。

【請求項 1 7】 上記請求項 1 6 に記載の画像データ補間方法において、

上記重畳比率決定工程は、上記参照画素中の異なる階調値の出現回数に基づいて重畳比率を決定することを特徴とする画像データ補間方法。

【請求項 1 8】 上記請求項 1 6 または請求項 1 7 のいずれかに記載の画像データ補間方法において、

上記重畳比率決定工程は、上記参照画素中の異なる階調値の出現回数が所定のしきい値より小さいときに上記第一の補間処理のみを使用するような重畳比率を与えることを特徴とする画像データ補間方法。

【請求項 1 9】 上記請求項 1 6～請求項 1 8 のいずれかに記載の画像データ補間方法において、

上記重畳比率決定工程は、上記参照画素の階調値幅が大きいほど上記第一の補間処理の重畳比率を大きくすることを特徴とする画像データ補間方法。

【請求項 2 0】 上記請求項 1 6～請求項 1 9 のいずれかに記載の画像データ補間方法において、

上記参照画素の階調値は同参照画素の輝度値であることを特徴とする画像データ補間方法。

【請求項 2 1】 コンピュータにて画像をドットマトリクス状の画素で多階調表現した画像データに対して画素補間を行う画像データ補間装置であって、

上記画像データを取得する画像データ取得手段と、

上記画像データに対して画素の変化度合を低減することなく補間を行う第一の補間処理手段と、

上記画像データに対して画像の階調性を損なうことなく補間を行う第二の補間

処理手段と、

補間される画素周辺の参照画素に基づいて画像の性質を判断し、同性質に基づいて上記第一および第二の補間処理の重畳比率を決定する重畳比率決定手段と、

同決定された重畳比率で上記第一の補間処理手段による画像データと第二の補間処理手段による補間画像データとを重畳する画像データ重畳手段と、

同重畳されたデータを補間処理後のデータとして出力する画像データ出力手段とを具備することを特徴とする画像データ補間装置。

【請求項 2 2】 上記請求項 2 1 に記載の画像データ補間装置において、

上記第一の補間処理手段と第二の補間処理手段とは複数種類の補間処理から実行する補間処理を選択可能であることを特徴とする画像データ補間装置。

【請求項 2 3】 上記請求項 2 1 または請求項 2 2 のいずれかに記載の画像データ補間装置において、

上記第一の補間処理手段は、参照画素中に所定のパターンが存在するときに予め決定された規則で補間を行うパターンマッチング補間と最近隣内挿法による補間とを実行可能であることを特徴とする画像データ補間装置。

【請求項 2 4】 上記請求項 2 1 ～請求項 2 3 のいずれかに記載の画像データ補間装置において、

上記第二の補間処理手段は、3 次たみ込み内挿法による補間を実行可能であることを特徴とする画像データ補間装置。

【請求項 2 5】 上記請求項 2 1 ～請求項 2 4 のいずれかに記載の画像データ補間装置において、

上記重畳比率決定手段は、上記参照画素データに依存する評価関数によって重畳比率を決定することを特徴とする画像データ補間装置。

【請求項 2 6】 上記請求項 2 1 ～請求項 2 5 のいずれかに記載の画像データ補間装置において、

上記重畳比率決定手段は、上記参照画素の階調値に基づいて重畳比率を決定することを特徴とする画像データ補間装置。

【請求項 2 7】 上記請求項 2 6 に記載の画像データ補間装置において、

上記重畳比率決定手段は、上記参照画素中の異なる階調値の出現回数に基づい

て重畳比率を決定することを特徴とする画像データ補間装置。

【請求項 2 8】 上記請求項 2 6 または請求項 2 7 のいずれかに記載の画像データ補間装置において、

上記重畳比率決定手段は、上記参照画素中の異なる階調値の出現回数が所定のしきい値より小さいときに上記第一の補間処理のみを使用するような重畳比率を与えることを特徴とする画像データ補間装置。

【請求項 2 9】 上記請求項 2 6 ～請求項 2 8 のいずれかに記載の画像データ補間装置において、

上記重畳比率決定手段は、上記参照画素の階調値幅が大きいほど上記第一の補間処理の重畳比率を大きくすることを特徴とする画像データ補間装置。

【請求項 3 0】 上記請求項 2 6 ～請求項 2 9 のいずれかに記載の画像データ補間装置において、

上記参照画素の階調値は同参照画素の輝度値であることを特徴とする画像データ補間装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像データ補間プログラムを記録した媒体、画像データ補間方法および画像データ補間装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

コンピュータなどで画像を扱う際には、画像をドットマトリクス状の画素で表現し、各画素を階調値で表している。例えば、コンピュータの画面で水平方向に 6 4 0 ドット、垂直方向に 4 8 0 ドットの画素で写真やコンピュータグラフィックスを表示することが多い。

一方、カラープリンタの性能向上がめざましく、そのドット密度は 7 2 0 d p i (d o t / i n c h) というように極めて高精度となっている。すると、6 4 0 × 4 8 0 ドットの画像をドット単位で対応させて印刷させようとするとならざるを得ない。この場合、階調値も異なる上、解像度の意味合い自体が異

なるのであるから、ドット間を補間して印刷用のデータに変換しなければならない。すなわち、1対1の対応で画像が小さく印刷されてしまうなら画像データの画素を増やす処理（これを高解像度化あるいは拡大化と呼ぶ）を行うし、逆の場合には画像データの画素を減らす処理（これを低解像度化あるいは縮小化と呼ぶ）を行う。

【0003】

従来、このような場合にドットを補間する手法として、最近隣内挿法（ニアリストネイバ補間：以下、ニアリスト法と呼ぶ）や、3次たみ込み内挿法（キュービックコンボリューション補間：以下、キュービック法と呼ぶ）や、パターンマッチング法などの手法が知られている。これらの各補間手法はそれぞれに特徴がある。例えば、上記キュービック法においては演算量が多いものの元画像の階調を損なうことなく画像補間することができる。従って、一般的に多階調の画素によって構成される自然画の画像補間に使用して好適である。パターンマッチング法においては、元画像の階調を損なう傾向にあるが画像の輪郭をくっきりさせることができる。従って、一般的に画像の階調数が少ないロゴやイラスト等の画像補間に使用して好適である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

画像データに基づいて印刷装置で印刷を行うために、従来は補間対象画像がロゴやイラストであると思われる場合にはパターンマッチング法を使用し、自然画と思われる場合にはキュービック法を使用している。しかし、画像の性質、すなわちロゴやイラストの画像と自然画像とを自動で的確に判別するのは一般には容易でなく、当該判別を間違えたときには適当でない補間処理を実行してしまう場合があった。また、ロゴやイラストと自然画との区別は絶対的なものではなく、自然画像中においてもロゴ的であって輪郭をくっきりとさせたい対象は存在し得る。

本発明は、上記課題にかんがみてなされたもので、補間対象画像の性質判別に基づく補間手法決定の誤りを防止することが可能な画像データ補間プログラムを記録した媒体、画像データ補間方法および画像データ補間装置を提供することを

目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、請求項1にかかる発明は、コンピュータにて画像をドットマトリクス状の画素で多階調表現した画像データに対して画素補間を行う画像データ補間プログラムを記録した媒体であって、上記画像データを取得する画像データ取得機能と、上記画像データに対して画素の変化度合を低減することなく補間を行う第一の補間処理機能と、上記画像データに対して画像の階調性を損なうことなく補間を行う第二の補間処理機能と、補間される画素周辺の参照画素に基づいて画像の性質を判断し、同性質に基づいて上記第一および第二の補間処理の重畳比率を決定する重畳比率決定機能と、同決定された重畳比率で上記第一の補間処理機能による画像データと第二の補間処理機能による補間画像データとを重畳する画像データ重畳機能と、同重畳されたデータを補間処理後のデータとして出力する画像データ出力機能とをコンピュータに実行させる構成としてある。

【0006】

上記のように構成した請求項1にかかる発明においては、コンピュータにて画像をドットマトリクス状の画素で多階調表現した画像データに対して画素補間を行うにあたり、画像データ取得機能にて画像データを取得する。当該取得画像データに対しては、第一の補間処理機能および第二の補間処理機能によって補間処理を実行することが可能であり、第一の補間処理機能は上記画像データに対して画素の変化度合を低減することなく補間を行い、第二の補間処理機能は画像の階調性を損なうことなく補間を行う。

【0007】

また、重畳比率決定機能は補間される画素周辺の参照画素に基づいて画像の性質を判断して同性質に基づいて上記第一および第二の補間処理の重畳比率を決定し、画像データ重畳機能は同重畳比率決定機能にて決定された重畳比率で上記第一の補間処理機能による画像データと第二の補間処理機能による補間画像データとを重畳する。そして、画像データ出力機能にて同重畳されたデータを補間処理

後のデータとして出力する。すなわち、本発明によると、第一の補間処理機能と第二の補間処理機能との二系統の補間処理が可能であって、両者の処理画像データは画像の性質を反映する比率で重畳される。従って、補間対象画像がロゴや自然画等のいずれかであるとし、対象画像の補間を行うのに適していない補間処理のみを実行してしまうことはなく、補間手法選択を決定的に誤ることはない。

【 0 0 0 8 】

尚、ここで、第一の補間処理機能においては画素の変化度合を低減することなく補間処理を実行することができればよく、いわゆるエッジをぼかすことなく、エッジ部分を維持したり強調したりすることができる補間処理が該当する。また、第二の補間処理機能においては画像の階調性を損なうことなく補間処理を実行することができればよく、画素間で微妙に変化する階調値を均一化してしまうことなく、微妙な階調値変化を再現できる補間処理が該当する。また、重畳比率決定機能において補間される画素周辺の複数画素を参照すると、参照した画素における画素の変化傾向等を把握することが可能になり、当該補間対象画像が「自然画らしい」、「イラストらしい」等といった画像の性質が判明する。従って、参照画素のデータは補間対象画像の性質を反映しているといえ、補間対象画像の性質に応じて上記第一の補間処理および第二の補間処理の適した方の重畳比率を高くすることができる。

【 0 0 0 9 】

補間処理手法は上述のように種々のものがあり、このように二系統の補間処理を実行するにしても二種類の補間処理のみの重畳に限る必要はない。そのための構成の一例として、請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の画像データ補間プログラムを記録した媒体において、上記第一の補間処理機能と第二の補間処理機能とは複数種類の補間処理から実行する補間処理を選択可能である構成としてある。すなわち、第一の補間処理機能にて実行する画素の変化度合を低減させない補間には複数の種類が存在し、第二の補間処理機能にて実行する画像の階調性を損なわない補間にも複数の種類が存在する。従って、これらの中から補間対象画像に使用して好適なものを選択したり、使用可能なものを選択したりすることで、より補間対象画像の種類に適した補間処理を行うことができる。

【 0 0 1 0 】

このような構成の具体例として、請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 または請求項 2 のいずれかに記載の画像データ補間プログラムを記録した媒体において、上記第一の補間処理機能は、参照画素中に所定のパターンが存在するときに予め決定された規則で補間を行うパターンマッチング補間とニアリスト法による補間とを実行可能である構成としてある。すなわち、パターンマッチング補間では所定のパターンを画素の変化度合に基づいて検出することが多いので、検出されたパターンに対して、変化度合を維持し、または、強調するような補間を実行するように予め補間規則を決定しておくことにより変化度合を低減することなく画像補間を実行可能である。

【 0 0 1 1 】

また、ニアリスト法においては補間画素に最も近い元の画素の値を補間画素の値とするので、変化度合は維持される。従って、両者とも第一の補間処理機能の系統であり、双方のいずれかを場合に依じて選択可能にする。具体的には、上記パターンマッチング補間では参照画素中に所定のパターンが存在しない場合には補間処理自体を実行することができないので、その場合にニアリスト法の実行を選択すれば良い。

【 0 0 1 2 】

さらに、第二の補間処理機能の具体例として、請求項 4 に記載の発明においては、請求項 1 ～請求項 3 のいずれかに記載の画像データ補間プログラムを記録した媒体において、上記第二の補間処理機能は、キュービック法による補間を実行可能である構成としてある。すなわち、キュービック法による補間では、一般に補間画素の周り 1 6 個の画素を参照画素とし、当該参照画素の階調値を参照画素と補間画素との距離に依存した影響度合いで反映させつつ補間画素データを生成する。従って、同キュービック法によると補間画素に対して参照画素の微妙な階調値変化を反映させることが可能であり、同キュービック法は第二の補間処理機能の系統である。かかるキュービック法を重畳させることによって多階調の自然画像等の画像補間に対応することができる。

【 0 0 1 3 】

このように、補間対象画像に対して二系統の補間処理を重畳させるに当たり、上記重畳比率決定機能においては両者の重畳比率を決定することができればよく、その決定手法は様々である。かかる構成の一例として、請求項 5 に記載の発明は、請求項 1 ～請求項 4 のいずれかに記載の画像データ補間プログラムを記録した媒体において、上記重畳比率決定機能は、上記参照画素データに依存する評価関数によって重畳比率を決定する構成としてある。すなわち、上記評価関数は参照画素のデータに依存する関数であり、上述のように参照画素は当該補間対象画像の性質を反映している。従って、参照画素データに依存する評価関数を使用することによって、容易に上記第一および第二の補間処理の重畳比率を決定することができる。

【 0 0 1 4 】

重畳比率を決定する具体的な手法の一例として、請求項 6 に記載の発明は、請求項 1 ～請求項 5 のいずれかに記載の画像データ補間プログラムを記録した媒体において、上記重畳比率決定機能は、上記参照画素の階調値に基づいて重畳比率を決定する構成としてある。すなわち、参照画素の階調値は補間対象画像の性質を反映しており、当該階調値に依存する関数にすることによって補間対象画像の性質に応じて重畳比率を決定することができる。

【 0 0 1 5 】

さらにこの場合の構成の一例として、請求項 7 に記載の発明は、請求項 6 に記載の画像データ補間プログラムを記録した媒体において、上記重畳比率決定機能は、上記参照画素中の異なる階調値の出現回数に基づいて重畳比率を決定する構成としてある。すなわち、ロゴやイラスト等の画像は通常色数が少ないので参照画素中の数画素は同一階調値を有すると考えられ、異なる階調値を有する画素数は少ない。自然画像は通常色数が多いので参照画素中で異なる階調値を有する画素数は多い。このように、参照画素中の異なる階調値の出現回数は補間対象画像の性質を反映しており、画像の性質に応じた重畳比率を決定することができる。具体例としては、参照画素中の異なる階調値の出現回数を調べ、同出現回数が小さいものほど上記第一の補間処理の重畳比率を大きくすることが挙げられる。

【 0 0 1 6 】

さらに、かかる構成の一例として、請求項 8 に記載の発明は、請求項 6 または請求項 7 のいずれかに記載の画像データ補間プログラムを記録した媒体において、上記重畳比率決定機能は、上記参照画素中の異なる階調値の出現回数が所定のしきい値より小さいときに上記第一の補間処理のみを使用するような重畳比率を与える構成としてある。すなわち、上述のように多階調画像の階調値出現回数は大きく少階調画像の階調値出現回数は小さい傾向にあるので、参照画素の同出現回数が所定のしきい値をより小さいときにはイラストやロゴ等の画像であるとみなし、上記第一の補間処理のみを行う重畳比率を与える。この結果、イラストやロゴ等の画像に上記キュービック法等を重ねさせることを防止し、いたずらに演算時間を増加させ、また、輪郭をぼかしてしまうことを防止することができる。

【 0 0 1 7 】

さらに、他の構成の一例として、請求項 9 に記載の発明においては、請求項 6 ～請求項 8 のいずれかに記載の画像データ補間プログラムを記録した媒体において、上記重畳比率決定機能は、上記参照画素の階調値幅が大きいほど上記第一の補間処理の重畳比率を大きくする構成としてある。ここで、階調値幅は階調値の最大値と最小値との差であり、参照画素がいわゆるエッジを形成しているときにはこの階調値幅が大きくなる。そこで、階調値幅が大きいほど第一の補間処理の重畳比率を大きくすることにより、参照画素にエッジらしい部分があるほどそのエッジを低減しないように画像補間がなされる。具体的には、上記評価関数の値で第一の補間処理の重畳比率を与え、当該評価関数を階調値幅に対する単調増加関数にする等して実現可能である。

【 0 0 1 8 】

さらに、上記階調値の具体例として、請求項 1 0 に記載の発明は、請求項 6 ～請求項 9 のいずれかに記載の画像データ補間プログラムを記録した媒体において、上記参照画素の階調値は同参照画素の輝度値である構成としてある。すなわち、画像をドットマトリクス状の画素で多階調表現した場合、通常一画素について各色の階調値データを有しており、画素の輝度値は各色の階調値から決定されるので、輝度値を使用することによって一画素の特徴を的確に捉え、重畳比率計算に反映させることができる。

【 0 0 1 9 】

むろん、以上述べてきた記録媒体は、磁気記録媒体であってもよいし光磁気記録媒体であってもよいし、今後開発されるいかなる記録媒体においても全く同様に考えることができる。また、一次複製品、二次複製品などの複製段階については全く問う余地無く同等である。上記媒体とは異なるが、供給方法として通信回線を利用して行なう場合であれば通信回線が伝送媒体となって本発明が利用されることになる。

さらに、一部がソフトウェアであって、一部がハードウェアで実現されている場合においても発明の思想において全く異なるものではなく、一部を記録媒体上に記憶しておいて必要に応じて適宜読み込まれるような形態のものとしてあってもよい。

【 0 0 2 0 】

このように、二系統の補間処理を実行可能であり、参照画像データに依存する評価関数に基づいて両者を重畳させる補間処理プログラムは、かかる制御に従って処理を進めていく上で、その根底にはその手順に発明が存在するということは当然であり、方法としても適用可能であることは容易に理解できる。このため、請求項 1 1 ～ 請求項 2 0 にかかる発明においても、基本的には同様の作用となる。すなわち、必ずしも実体のある媒体などに限らず、その方法としても有効であることに相違はない。

【 0 0 2 1 】

また、このようなプログラムは実体のあるコンピュータにおいて実現され、その意味で本発明をそのようなコンピュータからなる装置としても適用可能であることは容易に理解できる。このため、請求項 2 1 ～ 請求項 3 0 にかかる発明においても、基本的には同様の作用となる。むろん、このような装置は単独で実施される場合もあるし、ある機器に組み込まれた状態で他の方法とともに実施されることもあるなど、発明の思想としてはこれに限らず、各種の態様を含むものであって、適宜、変更可能である。

【 0 0 2 2 】

【 発明の効果 】

以上説明したように請求項 1、請求項 1 1、請求項 2 1 にかかる本発明によれば、二系統の補間処理を参照画素データに依存する評価関数に基づいて重畳するので、補間対象画像の性質判別に基づく補間手法決定の誤りを防止することが可能である。

また、請求項 2、請求項 1 2、請求項 2 2 にかかる発明によれば、補間処理の選択肢が広がり、より適切な補間処理を実行することができる。

さらに、請求項 3、請求項 1 3、請求項 2 3 にかかる発明によれば、容易に画素の変化度合を低減することなく補間を実行することができる。

さらに、請求項 4、請求項 1 4、請求項 2 4 にかかる発明によれば、容易に画像の階調性を損なうことなく補間を実行することができる。

さらに、請求項 5、請求項 1 5、請求項 2 5 にかかる発明によれば、容易に重畳比率を計算することができる。

【 0 0 2 3 】

さらに、請求項 6、請求項 1 6、請求項 2 6 にかかる発明によれば、容易に補間対象画像の性質に応じて重畳比率を決定することができる。

さらに、請求項 7、請求項 1 7、請求項 2 7 にかかる発明によれば、容易に自然画あるいは非自然画らしさに応じて重畳比率を決定することができる。

さらに、請求項 8、請求項 1 8、請求項 2 8 にかかる発明によれば、容易に自然画あるいは非自然画らしさに応じて重畳比率を決定することができる。

さらに、請求項 9、請求項 1 9、請求項 2 9 にかかる発明によれば、参照画素にエッジらしい部分があるほどそのエッジを低減しないように画像補間を行うことができる。

さらに、請求項 1 0、請求項 2 0、請求項 3 0 にかかる発明によれば、一画素の特徴を的確に評価関数に反映させることができる。

【 0 0 2 4 】

【発明の実施の形態】

以下、図面にもとづいて本発明の実施形態を説明する。

図 1 は、本発明の画像データ補間装置の主要構成を示すブロック図である。

デジタル処理を前提とすると、画像はドットマトリクス状の画素で表現する

ことになり、各画素を表すデータの集まりで画像データが構成される。そして、画素単位で処理する系においては、画像の拡大縮小は画素単位で実施することになる。本画像データ補間装置はこのような画素単位での拡大処理を実施するものであり、画像データ取得手段C 1は、このような画像データを取得し、第一の補間処理手段C 2および第二の補間処理手段C 3はこの画像データにおける構成画素数を増やす補間処理を行う。ここで、第一の補間処理手段C 2は補間処理としてパターンマッチング法とニアリスト法とを実行可能になっており、第二の補間処理手段C 3は補間処理としてキュービック法を実行可能になっている。

【 0 0 2 5 】

重畳比率決定手段C 4は上記画像データ取得手段C 1が取得した画像データ中、補間される画素周辺の参照画素に基づいて画像の性質を判断し、同性質に基づいて上記第一の補間処理手段C 2および第二の補間処理手段C 3による補間画素の重畳比率を決定する。同重畳比率決定手段C 4が重畳比率を決定すると、画像データ重畳手段C 5が当該重畳比率にて上記第一の補間処理手段C 2および第二の補間処理手段C 3による補間画素データを重畳する。そして、画像データ出力手段C 6は画像データ重畳手段C 5が重畳した画素データを出力する。

【 0 0 2 6 】

本実施形態においてはこのような画像データ補間装置を実現するハードウェアの一例としてコンピュータシステム10を採用している。

図2は、同コンピュータシステム10をブロック図により示している。

本コンピュータシステム10は、画像入力デバイスとして、スキャナ11aとデジタルスチルカメラ11bとビデオカメラ11cとを備えており、コンピュータ本体12に接続されている。それぞれの入力デバイスは画像をドットマトリクス状の画素で表現した画像データを生成してコンピュータ本体12に出力可能になっており、ここで同画像データはRGBの三原色においてそれぞれ256階調表示することにより、約1670万色を表現可能となっている。

【 0 0 2 7 】

コンピュータ本体12には、外部補助記憶装置としてのフロッピーディスクドライブ13aとハードディスク13bとCD-ROMドライブ13cとが接続さ

れており、ハードディスク 1 3 b にはシステム関連の主要プログラムが記録されており、フロッピーディスク 1 3 a 1 や C D - R O M 1 3 c 1 などから適宜必要なプログラムなどを読み込み可能となっている。

【 0 0 2 8 】

また、コンピュータ本体 1 2 を外部のネットワークなどに接続するための通信デバイスとしてモデム 1 4 a が接続されており、外部のネットワークに同公衆通信回線を介して接続し、ソフトウェアやデータをダウンロードして導入可能となっている。この例ではモデム 1 4 a にて電話回線を介して外部にアクセスするようにしているが、L A N アダプタを介してネットワークに対してアクセスする構成とすることも可能である。その他、コンピュータ本体 1 2 の操作用にキーボード 1 5 a やマウス 1 5 b も接続されている。

【 0 0 2 9 】

さらに、画像出力デバイスとして、ディスプレイ 1 7 a とカラープリンタ 1 7 b とを備えている。ディスプレイ 1 7 a については水平方向に 8 0 0 画素と垂直方向に 6 0 0 画素の表示エリアを備えており、各画素毎に上述した 1 6 7 0 万色の表示が可能となっている。むろん、この解像度は一例に過ぎず、6 4 0 × 4 8 0 画素であったり、1 0 2 4 × 7 6 8 画素であるなど、適宜、変更可能である。

【 0 0 3 0 】

また、カラープリンタ 1 7 b はインクジェットプリンタであり、C M Y K の四色の色インクを用いて記録媒体たる印刷用紙上にドットを付して画像を印刷可能となっている。画像密度は 3 6 0 × 3 6 0 D P I や 7 2 0 × 7 2 0 D P I といった高密度印刷が可能となっているが、階調表限については色インクを付すか否かといった 2 階調表現となっている。

【 0 0 3 1 】

一方、このような画像入力デバイスを使用して画像を入力しつつ、画像出力デバイスに表示あるいは出力するため、コンピュータ本体 1 2 内では所定のプログラムが実行されることになる。そのうち、基本プログラムとして稼働しているのはオペレーティングシステム (O S) 1 2 a であり、このオペレーティングシステム 1 2 a にはディスプレイ 1 7 a での表示を行わせるディスプレイドライバ (

DSP DRV) 12bとカラープリンタ17bに印刷出力を行わせるプリンタドライバ(PRT DRV) 12cが組み込まれている。これらのドライバ12b, 12cの類はディスプレイ17aやカラープリンタ17bの機種に依存しており、それぞれの機種に応じてオペレーティングシステム12aに対して追加変更可能である。また、機種に依存して標準処理以上の付加機能を実現することもできるようになっている。すなわち、オペレーティングシステム12aという標準システム上で共通化した処理体系を維持しつつ、許容される範囲内での各種の追加的処理を実現できる。

【0032】

むろん、このようなプログラムを実行する前提として、コンピュータ本体12内にはCPU12eとRAM12fとROM12gとI/O12hなどが備えられており、演算処理を実行するCPU12eがRAM12fを一時的なワークエリアや設定記憶領域として使用したりプログラム領域として使用しながら、ROM12gに書き込まれた基本プログラムを適宜実行し、I/O12hを介して接続されている外部機器及び内部機器などを制御している。

【0033】

ここで、基本プログラムとしてのオペレーティングシステム12a上でアプリケーション12dが実行される。アプリケーション12dの処理内容は様々であり、操作デバイスとしてのキーボード15aやマウス15bの操作を監視し、操作された場合には各種の外部機器を適切に制御して対応する演算処理などを実行し、さらには、処理結果をディスプレイ17aに表示したり、カラープリンタ17bに出力したりすることになる。

【0034】

かかるコンピュータシステム10では、画像入力デバイスであるスキャナ11aなどで画像データを取得し、アプリケーション12dによる所定の画像処理を実行した後、画像出力デバイスとしてのディスプレイ17aやカラープリンタ17bに表示出力することが可能である。この場合、単に画素同士の対応に着目すると、カラープリンタ17bにおける画素密度とスキャナ11aの画素密度が一致する場合にはスキャンした元画像の大きさと印刷される画像の大きさとが一致

するが、両者にずれがあれば画像の大きさが異なることになる。スキャナ 1 1 a の場合はカラープリンタ 1 7 b の画素密度と近似するものも多いが、高画質化のために画素密度の向上が図られているカラープリンタ 1 7 b の画素密度の方が一般的な画像入力デバイスにおける画素密度よりも高密度であることが多い。特に、ディスプレイ 1 7 a の表示密度と比較すると各段に高密度であり、ディスプレイ 1 7 a 上での表示を画素単位で一致させて印刷させるとなると極めて小さな画像になりかねない。

【 0 0 3 5 】

このため、オペレーティングシステム 1 2 a で基準となる画素密度を決定しつつ実際のデバイスごとの画素密度の相違を解消するために解像度変換が実施される。例えば、ディスプレイ 1 7 a の解像度が 7 2 D P I であるとするときに、オペレーティングシステム 1 2 a で 3 6 0 D P I を基準とするならば、ディスプレイドライバ 1 2 b が両者の間の解像度変換を実施する。また、同様の状況でカラープリンタ 1 7 b の解像度が 7 2 0 D P I であればプリンタドライバ 1 2 c が解像度変換を実施する。

【 0 0 3 6 】

解像度変換は画像データにおける構成画素数を増やす処理にあたるので補間処理に該当し、これらのディスプレイドライバ 1 2 b やプリンタドライバ 1 2 c がその機能の一つとして補間処理を実施する。ここにおいて、ディスプレイドライバ 1 2 b やプリンタドライバ 1 2 c は上述した第一の補間処理手段 C 2, 第二の補間処理手段 C 3 を実行可能であり、さらに重畳比率決定手段 C 4, 画像データ重畳手段 C 5, 画像データ出力手段 C 6 を実行し、画像の性質に応じた比率の重畳を行うようにしている。

【 0 0 3 7 】

なお、かかるディスプレイドライバ 1 2 b やプリンタドライバ 1 2 c は、ハードディスク 1 3 b に記憶されており、起動時にコンピュータ本体 1 2 にて読み込まれて稼働する。また、導入時には C D - R O M 1 3 c 1 であるとかフロッピーディスク 1 3 a 1 などの媒体に記録されてインストールされる。従って、これらの媒体は画像データ補間プログラムを記録した媒体を構成する。

【 0 0 3 8 】

本実施形態においては、画像データ補間装置をコンピュータシステム 1 0 として実現しているが、必ずしもかかるコンピュータシステムを必要とするわけではなく、同様の画像データに対して補間処理が必要なシステムであればよい。例えば、図 3 に示すようにデジタルスチルカメラ 1 1 b 1 内に補間処理する画像データ補間装置を組み込み、補間処理した画像データを用いてディスプレイ 1 7 a 1 に表示させたりカラープリンタ 1 7 b 1 に印字させるようなシステムであっても良い。また、図 4 に示すように、コンピュータシステムを介することなく画像データを入力して印刷するカラープリンタ 1 7 b 2 においては、スキャナ 1 1 a 2 やデジタルスチルカメラ 1 1 b 2 あるいはモデム 1 4 a 2 等を介して入力される画像データについて自動的に解像度変換を行って印刷処理するように構成することも可能である。

この他、図 5 に示すようなカラーファクシミリ装置 1 8 a や図 6 に示すようなカラーコピー装置 1 8 b といった画像データを扱う各種の装置においても当然に適用可能である。

【 0 0 3 9 】

図 7 は上述したプリンタドライバ 1 2 c が実行する解像度変換に関連するソフトウェアフローを示している。図 7 においてステップ S 1 0 2 では元画像データを取得する。アプリケーション 1 2 d にてスキャナ 1 1 a から画像を読み込み、所定の画像処理を行った後で印刷処理すると、所定の解像度の印刷データはオペレーティングシステム 1 2 a を介してプリンタドライバ 1 2 c が取得するので、この段階が該当する。この処理はソフトウェアとしてみるときに画像データ取得工程あるいは画像データ取得機能ということになるが、当該画像データ取得ステップを含めてコンピュータに実行させる各種のステップは、オペレーティングシステム 1 2 a 自体やハードウェアを直接に含まないものとして理解することができる。これに対して、CPU などのハードウェアと有機一体的に結合したものと考えれば画像データ取得手段 C 1 に該当する。

【 0 0 4 0 】

ステップ S 1 0 4 では読み込んだ画像データにおいて、補間される画素を注目

画素とし、当該注目画素を中心として周辺の 5×5 画素の領域の画素データを参照画素としつつ、同参照画素の輝度値のヒストグラムを作成する。ステップS106では得られたヒストグラムにて異なる輝度値が出現する回数を取得し、同出現回数が15より小さいか否かを判別する。異なる輝度値が多いものほど参照画素中に色数が多いことから、ここでは輝度値出現回数が15より小さいものを非自然画であるとしており、上記ステップS106にて出現回数が15より小さいと判別されたときにステップS110にて上記第一の補間処理の重畳比率（rate）を1にする。

【0041】

ステップS106にて輝度値出現回数が15より小さくないと判別されたときにはステップS108で評価関数Fによってrateを決定する。詳細は後述するが、この評価関数Fは上記参照画素の輝度値幅すなわち参照画素中の最大輝度値Ymaxと最小輝度値Yminとの差の関数である。従って、ステップS104、S106、S108、S110に示す一連の処理が重畳比率決定工程あるいは重畳比率決定機能に相当するし、これらがCPUなどのハードウェアと有機一体的に結合したものと考えると重畳比率決定手段C4を構成することになる。

【0042】

ステップS108あるいはステップS110にてrateを決定すると、ステップS112にて同rateが「0」であるか否かを判別し、rateが「0」である時には第一の補間処理を行わないようになっている。ステップS112にてrateが「0」であると判別されないときにはステップS114にて第一の補間処理を実行する。従って、この処理が上記第一の補間処理工程あるいは第一の補間処理機能に相当するし、これらがCPUなどのハードウェアと有機一体的に結合したものと考えると第一の補間処理手段C2を構成することになる。

【0043】

さらに、ステップS116ではrateが「1」であるか否かを判別し、rateが「1」である時には第二の補間処理を行わないようになっている。ステップS116にてrateが「1」であると判別されないときにはステップS118にて第二の補間処理を実行する。従って、この処理が上記第二の補間処理工程

あるいは第二の補間処理機能に相当するし、これらがCPUなどのハードウェアと有機一体的に結合したものと考えると第二の補間処理手段C3を構成することになる。このようにしてrateを決定し、第一の補間処理あるいは第二の補間処理を実行した後はステップS120にて当該rateに基づいて以下の式により画素データを重畳して補間画素を生成する。

重畳データ＝

$$(\text{第一の補間処理}) \times \text{rate} + (\text{第二の補間処理}) \times (1 - \text{rate})$$

【0044】

従って、この処理が上記画像データ重畳工程あるいは画像データ重畳機能に相当し、これらがCPUなどのハードウェアと有機一体的に結合したものと考えると画像データ重畳手段C5を構成することになる。このようにして上記注目画素に対する補間データの生成が終了すると、ステップS122にて上記入力した元画像データの全注目画素についての重畳処理が終了したか否かを判別し、全注目画素についての処理が終了するまで上記ステップS104以降の処理を繰り返す。全注目画素についての重畳処理が終了したら、ステップS124にて補間された画像データを出力する。プリンタドライバ12cの場合、解像度変換だけで印刷データが得られるわけではなく、色変換であるとか、ハーフトーン処理が必要になる。従って、ここで画像データを出力するとは、次の段階へのデータの受け渡しを意味し、この処理が上記画像データ出力工程あるいは画像データ出力機能に相当し、これらがCPUなどのハードウェアと有機一体的に結合したものと考えると画像データ出力手段C6を構成することになる。

【0045】

次に、以上のフローのステップS114における第一の補間処理フローを説明する。図8はかかる第一の補間処理フローを示しており、同図において、ステップS202では、パターンマッチングを行うため、上記ステップS104で取得した5×5画素の領域の画素データからさらに、上記注目画素を中心とした周辺3×3画素の領域の画素データを抽出する。そして、ステップS204では、上記抽出画素の輝度値が後述する所定のしきい値より大きいかな否かによって当該画素データを2値パターン化する。

【 0 0 4 6 】

ステップ S 2 0 6 では上記ステップ S 2 0 4 で 2 値パターンが予め用意された所定のエッジパターンと一致するか否かを判別する。ここで、エッジパターンは上記 3 × 3 画素の領域が「3 0°」, 「4 5°」等のエッジを有している場合の 2 値パターンであり、当該エッジパターンと上記ステップ S 2 0 4 で作成した 2 値パターンとが一致するか否かを判別することにより当該 3 × 3 画素の領域がエッジであるか否かを判別している。

【 0 0 4 7 】

ステップ S 2 0 6 にて両パターンが一致すると判別されたときには、ステップ S 2 0 8 において上記エッジパターンに応じて予め決定された規則によって補間画素を生成する。フローでは、このパターン一致時の処補間処理をパターンマッチング法と表記している。ステップ S 2 0 6 にて両パターンが一致すると判別されないときには、ステップ S 2 1 0 においてニアリスト法で補間画素を生成する。このようにして、上記注目画素に対する補間処理を実行したら、ステップ S 2 1 2 にて当該データを R A M 1 2 f に格納して上記図 7 に示すフローに復帰する。

【 0 0 4 8 】

次に、以上のようなフローに対するより具体的な処理について説明する。本実施形態においては、ステップ S 1 0 2 で取得する元画像がコンピュータグラフィックス（非自然画）であるか写真（自然画）であるかを判定し、判定結果を重畳比率に反映させるようになっている。むろん、補間対象画像の性質判別に基づく補間手法決定の誤りを防止するために、上記 r a t e を「1」もしくは「0」に固定しない構成も可能であるが、本実施形態においては輝度値出現回数が 1 5 より小さければまず非自然画であるとし、非自然画に対して第二の補間処理を実行して画像の輪郭を曖昧にさせないようにすることを重視してある。

【 0 0 4 9 】

この判別は具体的には図 9 に示す輝度値のヒストグラムを利用しており、ステップ 1 0 4 においては、5 × 5 画素の領域の各参照画素について輝度値を求め、輝度を取りうる範囲において画素数のヒストグラムを集計する。そして当該輝度

値出現回数、すなわち分布数が「0」でない輝度値がいくつ表れているかカウントし、ステップ S 1 0 6 における判別を行う。むろん、一画像において 1 6 7 0 万色のうちで同じ輝度となる色が複数存在するのは当然であり、非自然画との比較だけに着目すれば、色であっても輝度であっても多いか少ないかの比較は可能であり、輝度値の他、色の出現回数を集計して非自然画か否かの判別を行っても良い。

【 0 0 5 0 】

尚、上記参照画素についての画素データがその成分要素として輝度を持っていればその輝度値を用いて分布を求めることが可能である。しかしながら、輝度値が直接の成分値となっていない画像データの場合でも、間接的には輝度を表す成分値を備えている。従って、輝度値が直接の成分値となっていない表色空間から輝度値が直接の成分値となっている表色空間への変換を行えば輝度値を得ることができる。

【 0 0 5 1 】

異なる表色空間の間での色変換は変換式によって一義的に定まるものではなく、それぞれの成分値を座標とする色空間について相互に対応関係を求めておき、この対応関係を記憶した色変換テーブルを参照して逐次変換する必要がある。すると、厳密には 1 6 7 0 万個の要素の色変換テーブルを持たなければならない。効率的な記憶資源の利用を考えた結果、すべての座標値についての対応関係を用意しておくのではなく、通常は適当なとびとびの格子点について対応関係を用意しておき、補間演算を併用するようにしている。しかし、かかる補間演算はいくつかの乗算や加算を経て可能となるものであるため、演算処理量は膨大となってくる。

【 0 0 5 2 】

すなわち、フルサイズの色変換テーブルを使用するのであれば処理量としては少なくなるもののテーブルサイズが非現実的な問題となり、テーブルサイズを現実的なサイズにすれば演算処理量が非現実的となることが多い。このような状況に鑑み、本実施形態においては簡略化した輝度値計算法を採用している。すなわち、本実施形態の補間対象画像データは R G B の表色空間を採用しており、各成

分値は色の明るさを示しているので、それぞれの成分値を単独で見た場合に輝度に線形に対応しているという性質がある。従って、各色の加算割合を考慮することなく単に

$$Y = (R + G + B) / 3$$

としても各画素の輝度値を反映したデータであると言え、本実施形態では当該式によって値度値を算出している。

【0053】

むろん、輝度値の計算はこのような手法に限ることはなく、テレビジョンなどの場合に利用されているように、RGBの三原色から輝度を求める次式の変換式を採用しても良い。

$$Y = 0.30R + 0.59G + 0.11B$$

このようにすれば、三回の乗算と二回の加算だけで輝度値を求めることができるようになる。

【0054】

このような、輝度値のヒストグラムにおいて分布数が「0」でない輝度値が15より多ければ、ステップS108にて予め決定された評価関数Fによって重畳比率rateを決定する。図10の実線はかかる評価関数F(y)の具体例を示しており、同評価関数は「y」が「 $0 \leq y \leq 255$ 」の範囲で値を有し、「 $0 \leq F(y) \leq 1$ 」の範囲で変動する。また、「 $0 \leq y \leq 64$ 」の範囲では「 $F(y) = 0$ 」であり、「 $192 \leq y \leq 255$ 」の範囲では「 $F(y) = 1$ 」であり、「 $64 \leq y \leq 192$ 」の範囲ではF(y)は「0」から「1」まで直線的に増加する。ここで、「y」には上記図9における輝度値幅「 $Y_{max} - Y_{min}$ 」が代入される。従って、輝度値幅が大きいほど、すなわち参照画素相互の関係がよりエッジらしいものほどrateが大きくなる。

【0055】

また、このようにエッジらしいものほどrateを大きくするための関数は上記図10に示す例に限る必要はなく、輝度値幅を変数としたときに輝度値幅とともに単調に増加する関数であればよい。また、必ずしも評価関数の最大値を「1」にし、最小値を「0」にする必要もなく、図10の点線に示すように評価関数

の最大値を「0.7」にして第一の補間処理のみを実行することを防止したり、輝度値幅「0」～「255」にわたってなめらかに変化する評価関数を採用することもできる。

【0056】

図9のようなヒストグラムであれば、分布数が「0」でない輝度値が19個あるのでステップS106の判別を経てステップS108にて図10に示す評価関数によってrateが決定され、ステップS114とステップS118にてそれぞれ第一の補間処理と第二の補間処理が実行される。図11(a)は上記図8のステップS202において抽出する3×3画素の輝度パターンの一例を示している。ステップS204では同図(a)に示す輝度パターンから同図(b)に示す2値パターンを作成するようになっており、まず各画素 P_{ij} について上記輝度値計算式に基づいて輝度値 Y_{ij} を計算する。

【0057】

そして、これらの輝度値の最大値 Y_{max} と最小値 Y_{min} との中間の値を求め、当該中間の値を上記しきい値 Y_t とする。しきい値が算出された後には各輝度値 Y_{ij} としきい値 Y_t とを比較し、同じしきい値より輝度値が大きいものと小さいものとに分けて2値の画素パターンに変換する。むろん、しきい値の選び方や2値パターン作成の手法は上記の態様に限る必要はなく、輝度値の中間値128をしきい値にしたり、輝度値の最小値が「45」以下の場合はこのような極端な輝度値は使用しないことにして最小値を「45」として取り扱うなど種々の態様を採用可能である。

【0058】

図11(b)に示す2値パターンが作成されると、ステップS206にて同2値パターンが予め用意されたエッジパターンと一致するか否かが判別される。ここで予め用意するエッジパターンは種々のパターンが採用可能である。具体的には、図11(b)に示すパターンは予め用意されているエッジパターンと一致する。ここで、同図(b)のエッジパターンと一致するということは、紙面上方に位置する画素の輝度値と紙面下方に位置する画素の輝度値とでは輝度値差が大きい傾向にあり、かつ紙面左右方向には輝度値差があまりないことを示している。

従って、このようなパターンは紙面左右方向に平行なエッジであることになる。
そこで、このエッジパターンに対して予め決められた規則で画素補間処理を行う。

【 0 0 5 9 】

この予め決められた規則にはエッジパターンによって種々の規則があるが、概略的には上記 3×3 画素の領域内の所定画素の階調値に対して当該画素と補間される画素との距離の逆比を重みとした加重平均を計算するものである。ここで、補間画素の生成時に加重平均を行う画素をどのような指針の基に選ぶかという点や、エッジの角度、方向等をどのように反映させるかという点において種々のバリエーションが考えられ、上記エッジパターンごとに所定のバリエーションを対応させるという意味でエッジパターンに対して予め決められた規則で画素補間処理を行うことになる。

【 0 0 6 0 】

また、上記エッジパターンは 3×3 画素の領域であるが、上記エッジの角度や方向等を見極めるのには上記 5×5 画素の参照画素をも使用する。すなわち、エッジパターンは予め種々の 2 値パターンをデータベースとして持っている必要があるが、 5×5 画素の領域で予め所定のパターンを用意するとその数が膨大になってしまう。そこで、本実施形態においては、予め用意するエッジパターンの数が現実的な数となる 3×3 画素の領域に対して 2 値パターンを生成し、当該生成パターンとエッジパターンとが一致するか否かを判別した上でさらにエッジの性質を反映させるべく 5×5 画素の領域を参照する。

【 0 0 6 1 】

以下、図 1 1 (b) に示す 2 値パターンとマッチすると判別された場合の画素補間処理規則を説明する。図 1 2 (a) は上記参照画素データたる 5×5 画素の領域を示しており、画素のそれぞれに A ~ Y のアルファベットを付して個々の画素を区別している。かかる表記において上記パターンマッチングに使用する上記 3×3 画素の領域は「G, H, I, L, M, N, Q, R, S」の画素であり、上記注目画素は画素 M である。また、図 1 2 (a) は当該 3×3 画素の領域においてすでに 2 値パターン化した後の状態を示している。

【 0 0 6 2 】

図 1 2 (b) は補間処理後の画素を示しており、注目画素 M は補間されて画素 a ~ i になる。かかる画素生成時の計算は次式に示すものであり、補間画素から元画素への距離の逆比を重みとした加重平均を実行している。ここで、 P_n は元画素の階調値であり、 r_n は補間画素から元画素への距離である。

【数 1】

$$\bar{X} = \frac{\sum \frac{1}{r_n} P_n}{\sum \frac{1}{r_n}}$$

【 0 0 6 3 】

本例に示す 3×3 画素のパターンは上述のように紙面左右方向には輝度値差があまりない、すなわち水平方向のエッジであるので、本式 P_n には水平に並んでいる 3 画素のもののみが代入されるようになっており、原則として元画素 L, M, N の階調値が代入される。また、本実施形態においては、さらに上記水平方向のエッジと垂直な方向の輝度値変化をも反映させた補間を行うようになっており、当該水平方向のエッジと垂直な方向に輝度値が変化している場合には P_n に元画素 Q, R, S の階調値を代入し、エッジ変化の様子を補間画素 g, h, i の階調値に反映させる。

【 0 0 6 4 】

このため、補間計算を行う前に画素 M と画素 R との輝度値を比較し、画素 R の輝度値が画素 M の輝度値より大きい場合には上記元画素 Q, R, S の階調値を上式に代入して補間画素 g, h, i を生成している。この結果、補間画素 d, e, f に比べて補間画素 g, h, i の輝度値がより大きくなって補間された画像データにおいてエッジがより強調される。画素 R の輝度値が画素 M の輝度値より小さい場合は強調処理は行わず元画素 L, M, N の階調値のみが使用される。尚、上式で補間画素の階調値を計算するにあたり、元画素 M を P_n に代入する場合には重みとして距離の逆比を使用するとその値が大きくなりすぎるため、その場合のみ重みを半分にするようにしてある。

【 0 0 6 5 】

本実施形態においては、以上の規則によって水平エッジに対してその垂直方向への輝度値変化を考慮しつつ補間処理を実行しているが、当該水平エッジ以外にも種々のエッジパターンについての処理が可能であり図 1 3 はその例を示している。上記ステップ S 2 0 6 において同図 (a) に示すパターンが発見されたときには、さらに 3 × 3 画素の領域外の所定画素を参照して同図 (b) に示す補間画素を生成する。同パターンにおける規則では、補間画素 a, d, e, g, h, i の階調値計算においては、元画素 L, M, R を使用する。

【 0 0 6 6 】

補間画素 b, c, f の階調値計算は 5 × 5 画素の領域に含まれる所定画素の輝度値に基づいて、いずれの画素を元画素にするかを変えている。すなわち、当該パターンが直角エッジであれば元画素 L, M, R を使用して補間画素 b, c, f を生成するし、直角エッジでなければ元画素 G, H, N, S を使用して補間画素 b, c, f を生成する等している。尚、画素 K が注目画素 M と同様にエッジであって画素 F がエッジでないときに本パターンが直角であるとしている。

【 0 0 6 7 】

さらに、図 1 3 (c) に示すパターンが発見されたときには、同図 (d) に示す補間画素を生成する。すなわち、同図 (c) に示すパターンは 3 × 3 画素領域の対角線を結んだ直線の一部らしいので、これらの直線を構成する元画素 G, M, S を使用して補間画素 a, e, i を生成する。また、5 × 5 画素の領域に含まれる所定画素の輝度値に基づいて元画素のエッジ角度や線の太さを判別し、当該判別に応じて補間画素 b, c, f, d, g, h の生成に使用する元画素を「G, M, S」と「H, N」とで変更したり、「G, M, S」と「L, R」とで変更したりする。

【 0 0 6 8 】

図 1 3 (e) に示すパターンが発見されたときには、同図 (f) に示す補間画素を生成する。すなわち、上記図 (c) に示す直線よりさらに角度の浅い直線らしいので、これらの直線を構成する元画素 G, M, N を使用して補間画素 a, b, c, e, f を生成する。さらに、5 × 5 画素の領域に含まれる所定画素の輝度

値に基づいて元画素のエッジ角度や突出画素等を判別し、当該判別に応じて補間画素 d, g, h, i の生成に使用する元画素を「G, M, N」と「L, R, S」とで変更する。以上示したエッジパターンや 5×5 画素領域の参照手法、使用する元画素の選択手法等はその例示であり、種々の態様が採用可能であるし、補間画素を生成する際の倍率も上述のように縦横にそれぞれ3倍の画素を生成する態様の他、2倍、4倍等種々の倍率を採用することもできる。

【0069】

上記 3×3 画素の領域において予め用意したエッジパターンと上記2値パターンとが一致したと判別されないときには、第一の補間処理としてこのようなパターンマッチング法が使用せず、ニアリスト法が実行される。ニアリスト法は図14に示すように、周囲の四つの格子点 $P_{ij}, P_{i+1j}, P_{ij+1}, P_{i+1j+1}$ と内挿したい点 P_{uv} との距離を求め、もっとも近い格子点のデータをそのまま移行させる。これを一般式で表すと、

$$P_{uv} = P_{ij}$$

ここで、 $i = [u + 0.5]$ 、 $j = [v + 0.5]$ である。なお、 $[]$ はガウス記号で整数部分を取ることを示している。

【0070】

図15は、ニアリスト法で画素数を縦横3倍ずつに補間する状況を示している。補間する前には四隅の画素（□△○●）があるとして、補間して生成する画素にはこれらの画素のうちもっとも近い画素のデータをそのまま移行させている。すなわち、この例で言えば四隅の画素に隣接する画素についてそれぞれ複写することになる。また、かかる処理を行うと、図16に示すように白い画素を背景として黒い画素が斜めに配置される元画像は、図17に示すように黒の画素が縦横に3倍に拡大されつつ斜め方向に配置されることになる。ニアリスト法においては、画像のエッジがそのまま保持される特徴を有する。それ故に拡大すればジャギーが目立つもののエッジはエッジとして保持される。

【0071】

このようにして第一の補間処理による補間画素を生成した後、上記 $rate$ が「1」でなければさらに上記第二の補間処理を実行する。本実施形態においては

この第二の補間処理としていわゆるキュービック法による補間処理を実行するようになっており、以下かかる処理を説明する。キュービック法は図 1 8 に示すように、内挿したい点 P_{uv} を取り囲む四つの格子点のみならず、その一周り外周の格子点を含む計 1 6 の格子点のデータを利用する。

【 0 0 7 2 】

内挿点 P_{uv} を取り囲む計 1 6 の格子点がそれぞれに値を備えている場合に、内挿点 P_{uv} はそれらの影響を受けて決定される。例えば、一次式で補間しようとするれば、内挿点を挟む二つの格子点からの距離に反比例させて重みづけ加算すればよい。X 軸方向に注目すると、内挿点 P_{uv} から上記 1 6 の格子点との距離は、図面上、左外側の格子点までの距離を x_1 、左内側の格子点までの距離を x_2 、右内側の格子点までの距離 x_3 、右外側の格子点までの距離 x_4 と表しつつ、このような距離に対応した影響度合いを関数 $f(x)$ で表すことにする。また、Y 軸方向に注目すると、内挿点 P_{uv} から上記 1 6 の格子点との距離は、上方外側の格子点までの距離を y_1 、上方内側の格子点までの距離を y_2 、下方内側の格子点までの距離 y_3 、下方外側の格子点までの距離 y_4 と表しつつ、同様に影響度合いは関数 $f(y)$ で表せる。

【 0 0 7 3 】

1 6 の格子点は以上のような距離に応じた影響度合いで内挿点 P_{uv} に寄与するので、全ての格子点にデータに対して X 軸方向と Y 軸方向のそれぞれの影響度合いを累積させる一般式は次式のようなになる。

【数 2】

$$P = [f(y_1)f(y_2)f(y_3)f(y_4)] \begin{bmatrix} P_{11} & P_{21} & P_{31} & P_{41} \\ P_{12} & P_{22} & P_{32} & P_{42} \\ P_{13} & P_{23} & P_{33} & P_{43} \\ P_{14} & P_{24} & P_{34} & P_{44} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} f(x_1) \\ f(x_2) \\ f(x_3) \\ f(x_4) \end{bmatrix}$$

【 0 0 7 4 】

また、ここで距離に応じた影響度合いを 3 次たたま込み関数で表すとする、

$$f(t) = \{\sin(\pi t)\} / \pi t$$

となる。なお、上述した各距離 $x_1 \sim x_4$, $y_1 \sim y_4$ は格子点 P_{uv} の座標値 (u, v) について絶対値を利用して次のように算出することになる。

$$x_1 = 1 + (u - |u|) \quad y_1 = 1 + (v - |v|)$$

$$x_2 = (u - |u|) \quad y_2 = (v - |v|)$$

$$x_3 = 1 - (u - |u|) \quad y_3 = 1 - (v - |v|)$$

$$x_4 = 2 - (u - |u|) \quad y_4 = 2 - (v - |v|)$$

【 0 0 7 5 】

以上の前提のもとで P について展開すると、

【数 3】

$$P = [f(y_1) f(y_2) f(y_3) f(y_4)] \begin{pmatrix} P_{11} \cdot f(x_1) + P_{21} \cdot f(x_2) + P_{31} \cdot f(x_3) + P_{41} \cdot f(x_4) \\ P_{12} \cdot f(x_1) + P_{22} \cdot f(x_2) + P_{32} \cdot f(x_3) + P_{42} \cdot f(x_4) \\ P_{13} \cdot f(x_1) + P_{23} \cdot f(x_2) + P_{33} \cdot f(x_3) + P_{43} \cdot f(x_4) \\ P_{14} \cdot f(x_1) + P_{24} \cdot f(x_2) + P_{34} \cdot f(x_3) + P_{44} \cdot f(x_4) \end{pmatrix}$$

$$= f(y_1) \{P_{11} \cdot f(x_1) + P_{21} \cdot f(x_2) + P_{31} \cdot f(x_3) + P_{41} \cdot f(x_4)\}$$

$$+ f(y_2) \{P_{12} \cdot f(x_1) + P_{22} \cdot f(x_2) + P_{32} \cdot f(x_3) + P_{42} \cdot f(x_4)\}$$

$$+ f(y_3) \{P_{13} \cdot f(x_1) + P_{23} \cdot f(x_2) + P_{33} \cdot f(x_3) + P_{43} \cdot f(x_4)\}$$

$$+ f(y_4) \{P_{14} \cdot f(x_1) + P_{24} \cdot f(x_2) + P_{34} \cdot f(x_3) + P_{44} \cdot f(x_4)\}$$

$$= P_{11} \cdot f(x_1) \cdot f(y_1) + P_{21} \cdot f(x_2) \cdot f(y_1) + P_{31} \cdot f(x_3) \cdot f(y_1) + P_{41} \cdot f(x_4) \cdot f(y_1)$$

$$+ P_{12} \cdot f(x_1) \cdot f(y_2) + P_{22} \cdot f(x_2) \cdot f(y_2) + P_{32} \cdot f(x_3) \cdot f(y_2) + P_{42} \cdot f(x_4) \cdot f(y_2)$$

$$+ P_{13} \cdot f(x_1) \cdot f(y_3) + P_{23} \cdot f(x_2) \cdot f(y_3) + P_{33} \cdot f(x_3) \cdot f(y_3) + P_{43} \cdot f(x_4) \cdot f(y_3)$$

$$+ P_{14} \cdot f(x_1) \cdot f(y_4) + P_{24} \cdot f(x_2) \cdot f(y_4) + P_{34} \cdot f(x_3) \cdot f(y_4) + P_{44} \cdot f(x_4) \cdot f(y_4)$$

となる。なお、3次たみ込み関数と呼ばれるように距離に応じた影響度合い $f(t)$ は次のような三次式で近似される。

【数 4】

$$f(t) = \{\sin(\pi t)\} / \pi t$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 1-2|t|^{**2}+|t|^{**3} & : 0 \leq |t| < 1 \\ 4-8|t|+5|t|^{**2}-|t|^{**3} & : 1 \leq |t| < 2 \\ 0 & : 2 \leq |t| \end{cases}$$

このキュービック法では一方の格子点から他方の格子点へと近づくにつれて徐々に変化していき、その変化具合がいわゆる 3 次関数的になるという特徴を有している。

【0 0 7 6】

図 19 と図 20 はキュービック法にて補間される際の具体例を示している。理解を容易にするため、垂直方向についてのデータの変化はなく、水平方向についてエッジが生じているモデルについて説明する。また、補間する画素を 3 点とする。

まず、図 20 の具体的数値について説明する。補間前の画素の階調値を左列に「Original」として示しており、階調値「64」の画素（P0、P1、P2、P3）が 4 点並び、階調値「128」の画素（P4）を 1 点挟み、階調値「192」の画素（P5、P6、P7、P8、P9）が 5 点並んでいる。この場合、エッジは階調値「128」の画素の部分である。

【0 0 7 7】

ここで各画素間に 3 点の画素（Pn1、Pn2、Pn3）を内挿することになると、内挿される画素間の距離は「0.25」となり、上述した x1～x4 は内挿点毎に表の中程の列の数値となる。x1～x4 に対応して f(x1)～f(x4) も一義的に計算されることになり、例えば、x1、x2、x3、x4 が、それぞれ「1.25」、「0.25」、「0.75」、「1.75」となる場合、それに対する f(t) については、概略「-0.14」、「0.89」、「0.30」、「-0.05」となる。また、x1、x2、x3、x4 が、それぞれ「1.50」、「0.50」、「0.50」、「1.50」となる場合、それに対する f(t) については、「-0.125」、「0.625」、「0.625」

、「-0.125」となる。また、 x_1 , x_2 , x_3 , x_4 が、それぞれ「1.75」、「0.75」、「0.25」、「1.25」となる場合、それに対する $f(t)$ については、概略「-0.05」、「0.30」、「0.89」、「-0.14」となる。以上の結果を用いて内挿点の階調値を演算した結果を表の右列に示しているとともに、図19においてグラフで示している。なお、このグラフの意味するところについて後に詳述する。

【0078】

垂直方向についてのデータの変化がないものとみなすと、演算は簡略化され、水平方向に並ぶ四つの格子点のデータ (P_1, P_2, P_3, P_4) だけを参照しつつ、内挿点から各格子点までの距離に応じた影響度合い $f(t)$ を利用して次のように算出できる。

$$P = P_1 \cdot f(x_1) + P_2 \cdot f(x_2) + P_3 \cdot f(x_3) + P_4 \cdot f(x_4)$$

従って、内挿点 P_{21} について算出する場合には、

$$\begin{aligned} P_{21} &= 64 \cdot f(1.25) + 64 \cdot f(0.25) + 64 \cdot f(0.75) + 128 \cdot f(1.75) \\ &= 64 \cdot (-0.14063) + 64 \cdot (0.890625) + 64 \cdot (0.296875) + 128 \cdot (-0.04688) \\ &= 61 \end{aligned}$$

となる。

【0079】

キュービック法によれば3次関数的に表せる以上、そのカーブの形状を調整することによって補間結果の品質を左右することができる。

その調整の一例として、

$$0 < t < 0.5 \quad f(t) = -(8/7)t^3 - (4/7)t^2 + 1$$

$$0.5 < t < 1 \quad f(t) = (1-t)(10/7)$$

$$1 < t < 1.5 \quad f(t) = (8/7)(t-1)^3 + (4/7)(t-1)^2 - (t-1)$$

$$1.5 < t < 2 \quad f(t) = (3/7)(t-2)$$

としたものをハイブリッドバイキュービック法と呼ぶことにする。

【0080】

図21はハイブリッドバイキュービック法にて補間される際の具体例を示しており、キュービック法の場合と同じ仮定のモデルについて補間した結果を示して

いる。また、図 1 9 にもハイブリッドバイキュービック法による補間処理結果を示しており、この例では 3 次関数的なカーブがわずかに急峻となり、画像全体のイメージがシャープとなる。ハイブリッドバイキュービック法、通常のキュービック法のいずれを使用するにしても、上記第二の補間処理においてはキュービック法によって補間画素を生成すれば、上記重畳データ計算式の変数、すなわち第一の補間処理データ、*rate*、第二の補間処理データの全てが算出されていることになるので、同式に値を代入することによって補間画素の重畳データを算出する。

【0081】

以下、図 2 2 (a) に示すような画像データに対して重畳処理が行われる様子を説明する。ここで、当該説明中における注目画素の周り 5×5 の領域では輝度値 *Y* の出現回数が 1 5 より大きく、上記 *rate* が「0」，「1」でないものとする。従って、ステップ S 1 0 8 にて *rate* が計算された後、ステップ S 1 1 4 にて第一の補間処理を実行する。ステップ S 2 0 2 では図 2 2 (a) に示す注目画素周りの 3×3 画素の領域（実線領域）を抽出し、ステップ S 2 0 4 で当該領域データから図 2 2 (b) に示す 2 値パターンを作成する。

【0082】

この 2 値パターンは予め用意された所定のエッジパターンと一致し、ステップ S 2 0 8 にてパターンマッチング法による処理が行われ、図 2 2 (c) に示す補間画素が生成される。このとき、図 2 2 (a) に示す 3×3 の画素は対角線方向のエッジであって左下に向けて輝度勾配がついている。従って、図 2 2 (c) に示す補間画素においては、かかる 3×3 画素の性質を反映し対角線方向のエッジを保持しつつ左下に向けて輝度勾配がついてエッジを強調している。

【0083】

一方、ステップ S 1 1 8 では図 2 2 (a) に示す画素データを使用して図 2 2 (d) に示す補間画素を生成する。ここで、上述のように、補間画素生成にはその周りの 1 6 個の画素データが使用され、例えば、図 2 2 (d) に黒点として示す右上の画素を生成するには図 2 2 (a) に示す実線および点線領域からなる 1 6 画素を使用する。かかる補間画素においては、キュービック法の性質から上記

実線および点線領域の画素相互間の微妙な変化を反映しつつも上記パターンマッチング法に比べてエッジが曖昧になっている。すなわち、補間画素の対角線方向にエッジがあるが左下方向に向けての輝度勾配が緩やかになってエッジが曖昧になっている。

【0084】

このように第一の補間処理および第二の補間処理にて補間画素を生成した後は第一の補間処理による各補間画素に $rate$ が乗じられ、第二の補間処理による各補間画素に $(1 - rate)$ が乗じられて図 22 (e) に示すように重畳画素が生成される。同図 (e) に示すように、注目画素に対する重畳補間画素を生成すると、ステップ S 1 2 2 の判別を経て新たな座標値の注目画素について全て補間処理し、ステップ S 1 2 4 にて補間画像データを次段の処理へ引き渡す。ただし、補間倍率によっては補間画像データのデータ量が極めて多大になることもあるし、そもそもプリンタドライバ 1 2 c が利用可能なメモリ領域がさほど多くない場合もある。このような場合には一定のデータ量ごとに分けて出力するようにしても構わない。

【0085】

このように、本発明においては、所定の評価関数に基づいて第一の補間処理および第二の補間処理を重畳する。従って、重畳された画素はパターンマッチング法の場合に比べてエッジが曖昧になっているが、キュービック法の場合に比べるとエッジがシャープになっている。また、キュービック法の場合に比べて微妙な階調変化が低減しているが、パターンマッチング法の場合に比べると階調変化が豊かになっている。すなわち、上記評価関数が輝度値幅の関数であることから、画像の性質に応じた補間処理比率を決定可能であり、より適した補間処理の比率が高くなって個々の補間処理の長所がより目立つようになる。また、両者の欠点を際立たせてしまうようなこともない。この結果、補間対象画像の性質判別に基づく補間手法決定の誤りを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施形態にかかる画像データ補間装置のブロック図である。

【図 2】

同画像データ補間装置の具体的ハードウェアのブロック図である。

【図 3】

本発明の画像データ補間装置の他の適用例を示す概略図である。

【図 4】

本発明の画像データ補間装置の他の適用例を示す概略図である。

【図 5】

本発明の画像データ補間装置の他の適用例を示す概略図である。

【図 6】

本発明の画像データ補間装置の他の適用例を示す概略図である。

【図 7】

プリンタドライバが実行する解像度変換に関連する処理のフローチャートである。

【図 8】

第一の補間処理フローチャートである。

【図 9】

輝度値のヒストグラムを示す図である。

【図 10】

評価関数 $F(y)$ の具体例を示す図である。

【図 11】

3×3 画素の輝度パターンの一例を示す図である。

【図 12】

参照画素である 5×5 画素の領域を示す図である。

【図 13】

エッジパターンの具体例を示す図である。

【図 14】

ニアリスト法の概念図である。

【図 15】

ニアリスト法で各格子点のデータが移行される状況を示す図である。

【図 1 6】

ニアリスト法の補間前の状況を示す概略図である。

【図 1 7】

ニアリスト法の補間後の状況を示す概略図である。

【図 1 8】

キュービック法の概念図である。

【図 1 9】

キュービック法の具体的適用時におけるデータの変化状況を示す図である。

【図 2 0】

キュービック法の具体的適用例を示す図である。

【図 2 1】

ハイブリッドバイキュービック法の具体的適用例を示す図である。

【図 2 2】

画像データに対して重畳処理が行われる具体的な様子を示す図である。

【符号の説明】

- 1 0 … コンピュータシステム
- 1 1 a … スキャナ
- 1 1 b … デジタルスチルカメラ
- 1 1 c … ビデオカメラ
- 1 2 … コンピュータ本体
- 1 2 a … オペレーティングシステム
- 1 2 b … ディスプレイドライバ
- 1 2 c … プリンタドライバ
- 1 2 d … アプリケーション
- 1 3 a … フロッピーディスクドライブ
- 1 3 a 1 … フロッピーディスク
- 1 3 b … ハードディスク
- 1 3 c … CD-ROMドライブ
- 1 3 c 1 … CD-ROM

1 4 a …モデム

1 5 a …キーボード

1 5 b …マウス

1 7 a …ディスプレイ

1 7 b …カラープリンタ

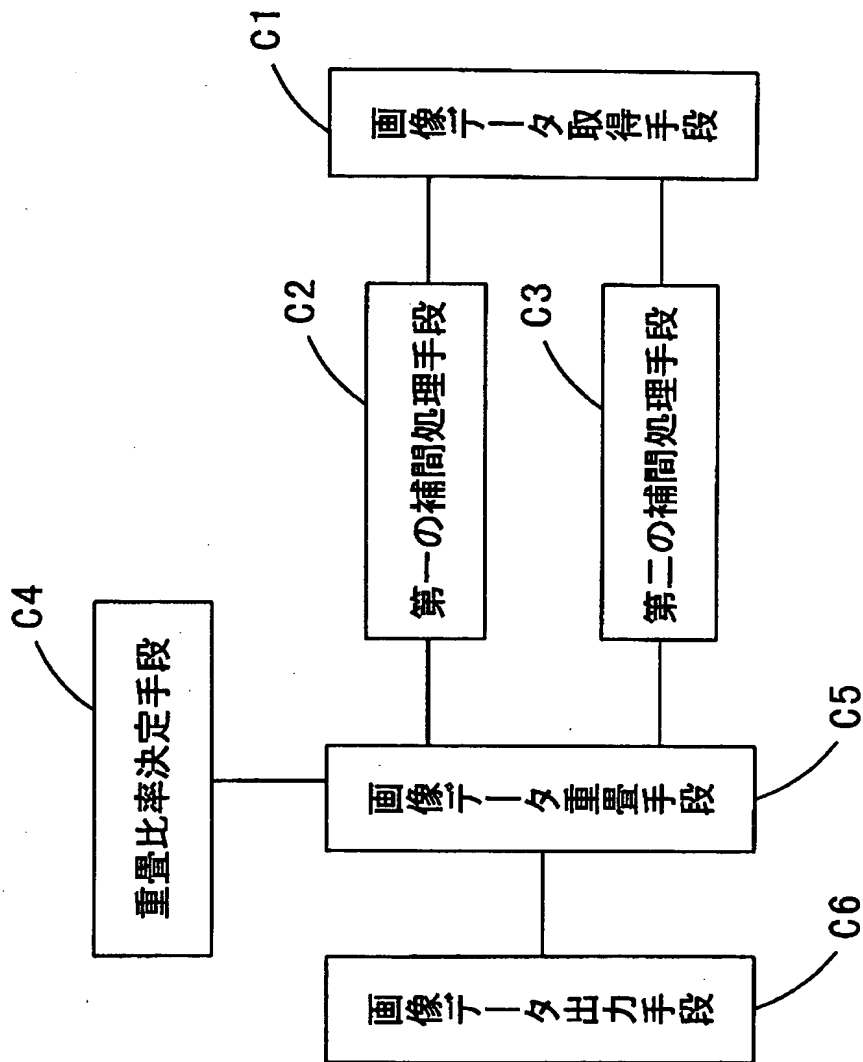
1 8 a …カラーファクシミリ装置

1 8 b …カラーコピー装置

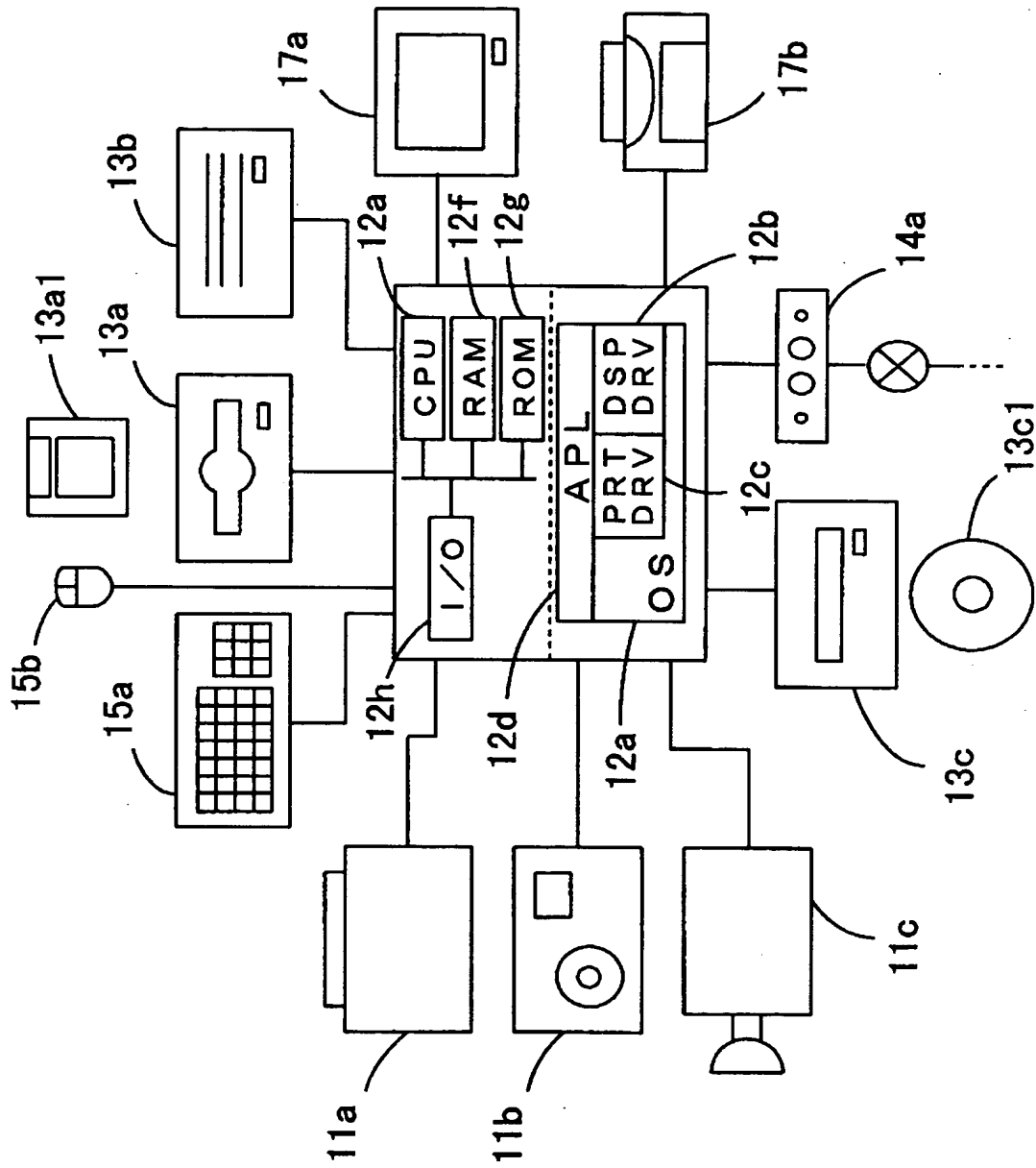
【書類名】

図面

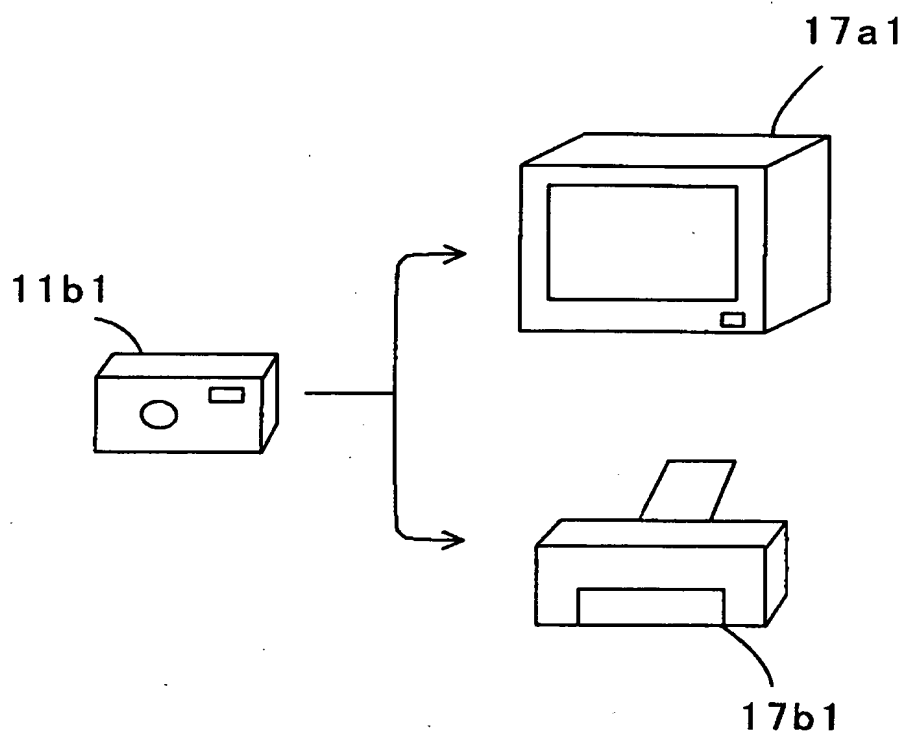
【図 1】



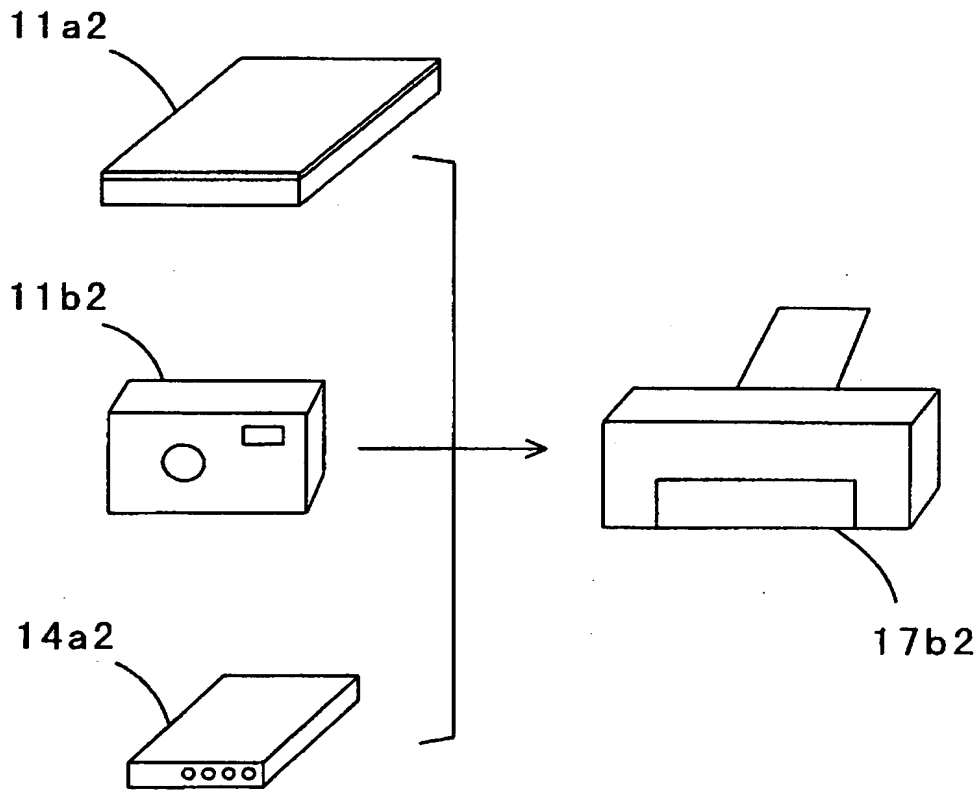
【図 2】



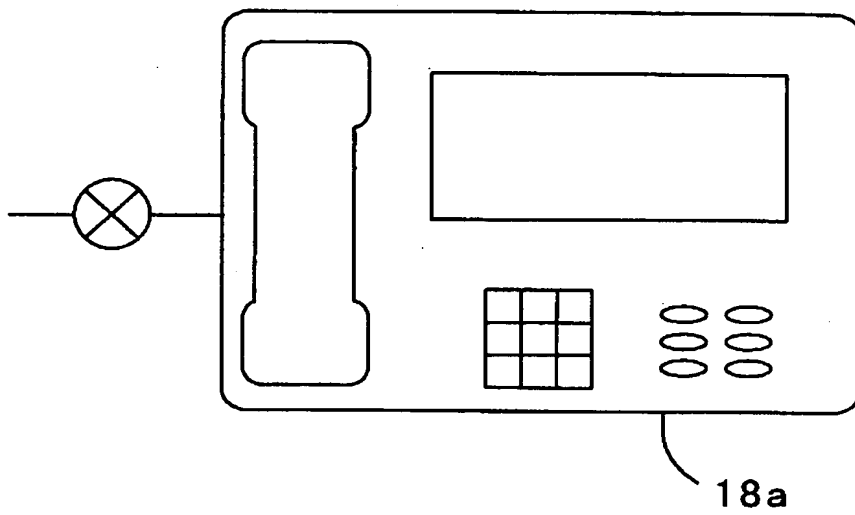
【図 3】



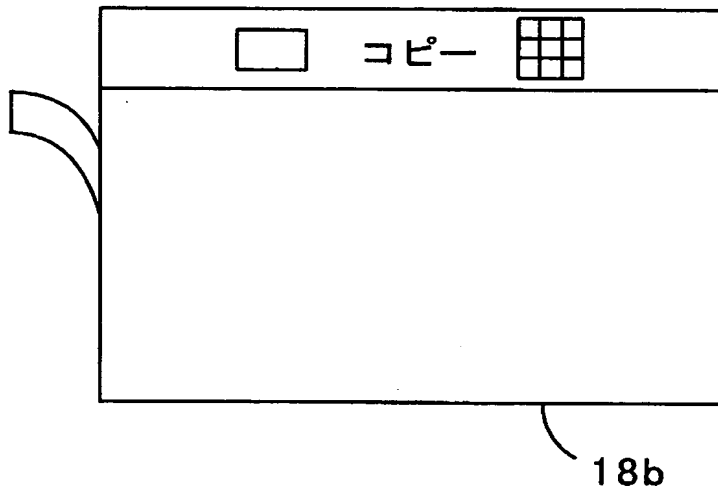
【図 4】



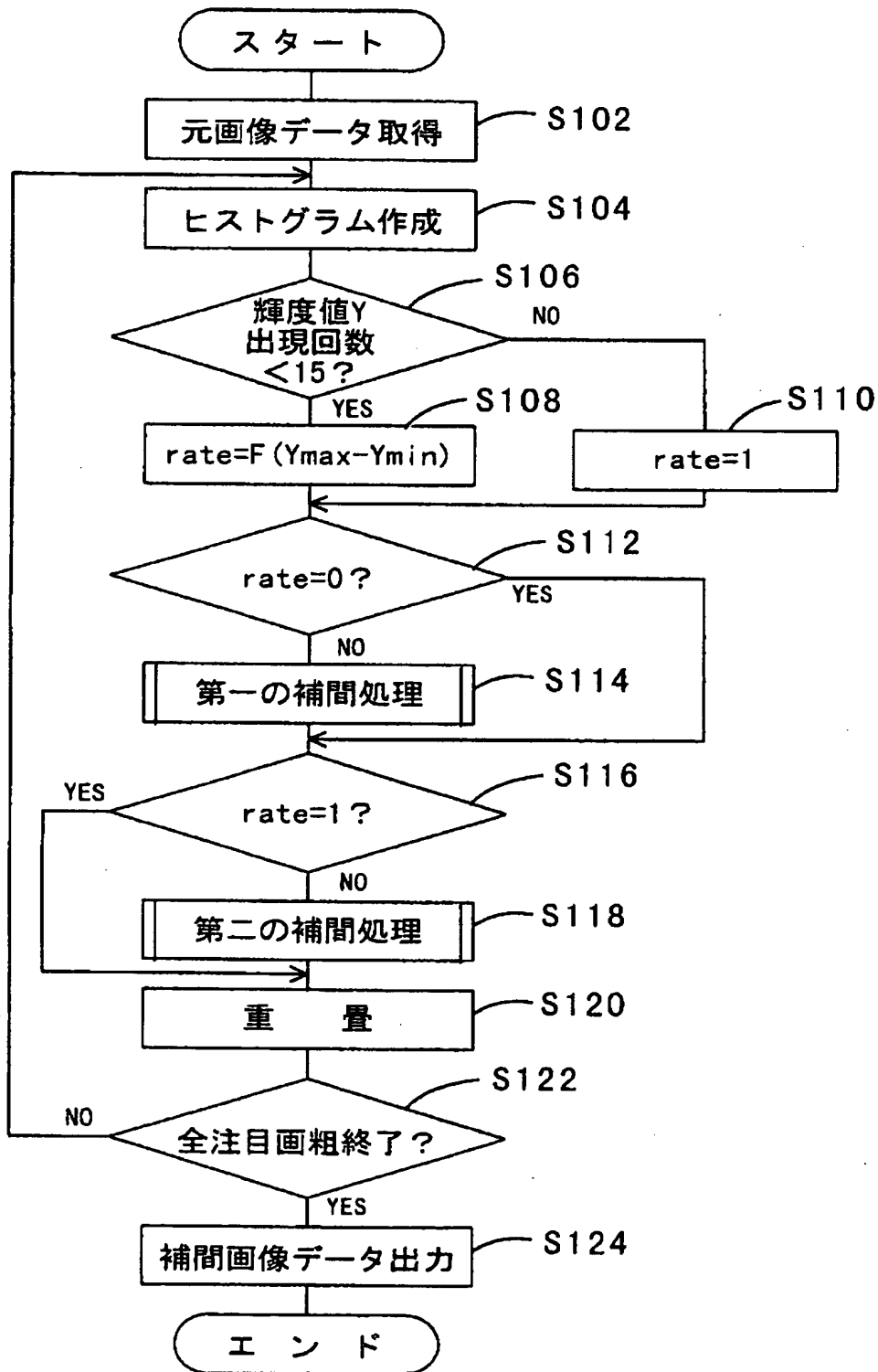
【図 5】



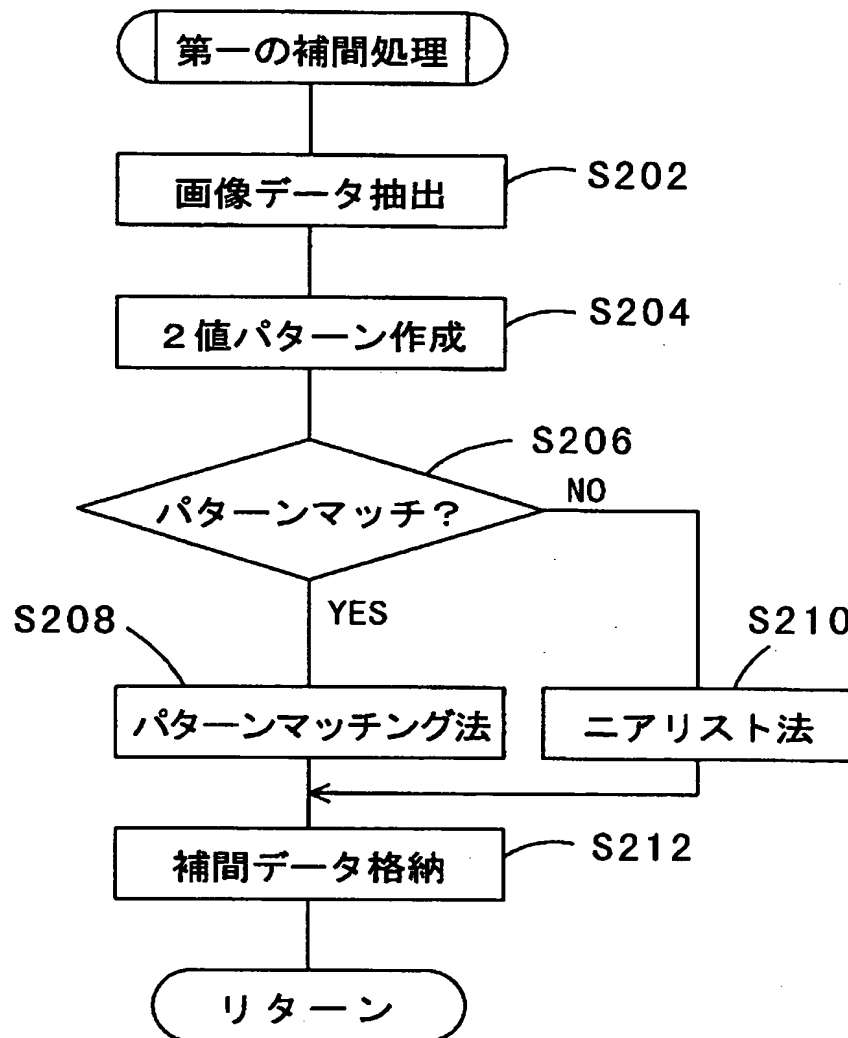
【図 6】



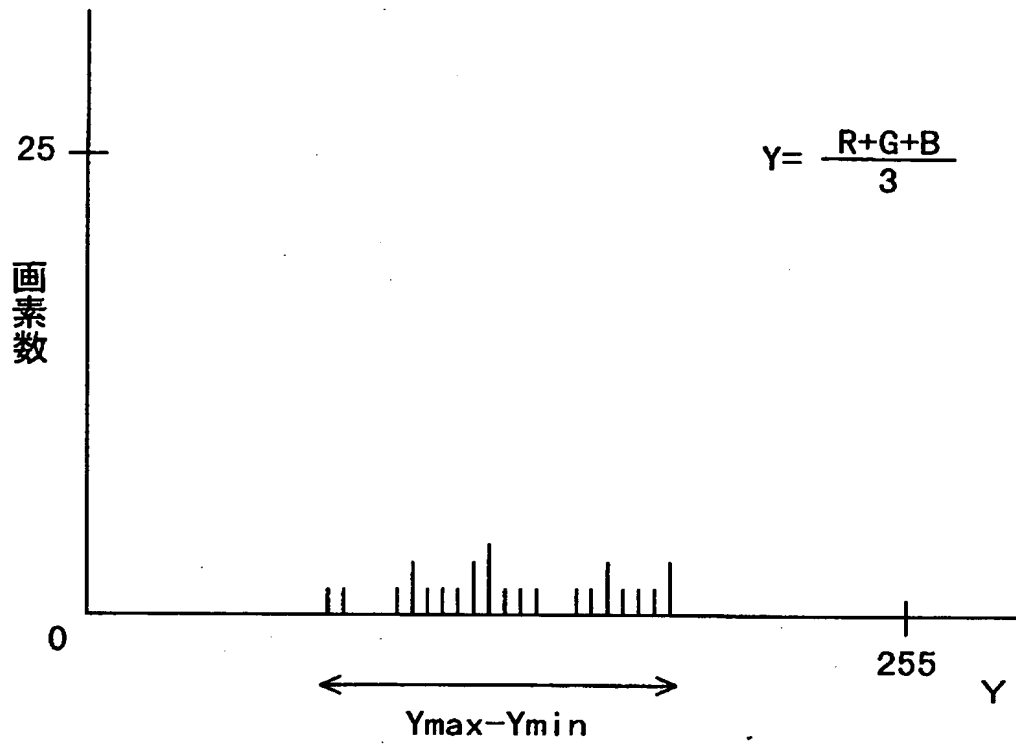
【図 7】



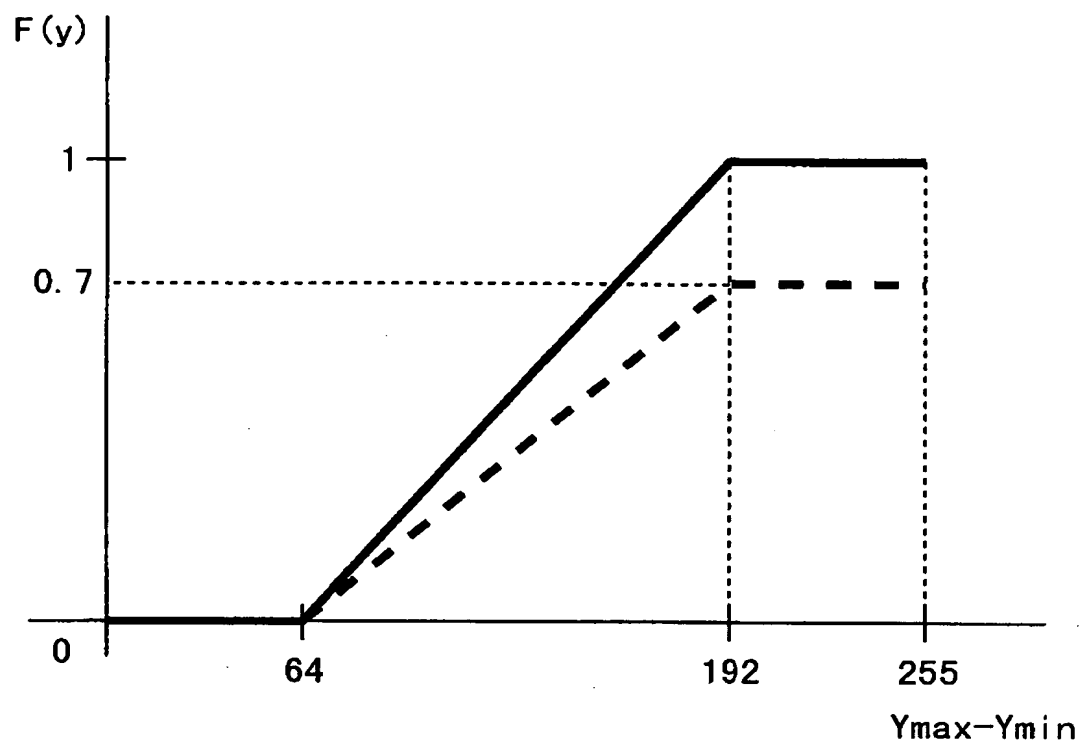
【図 8】



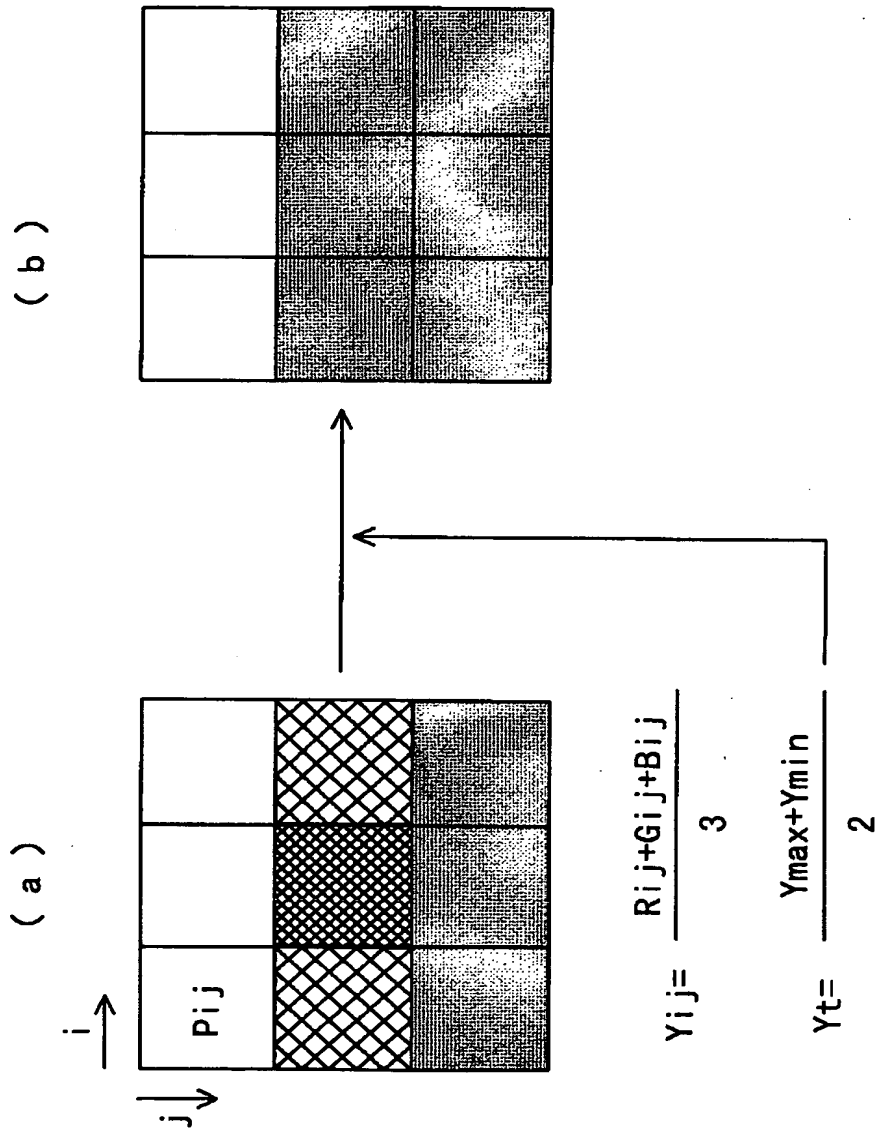
【図 9】



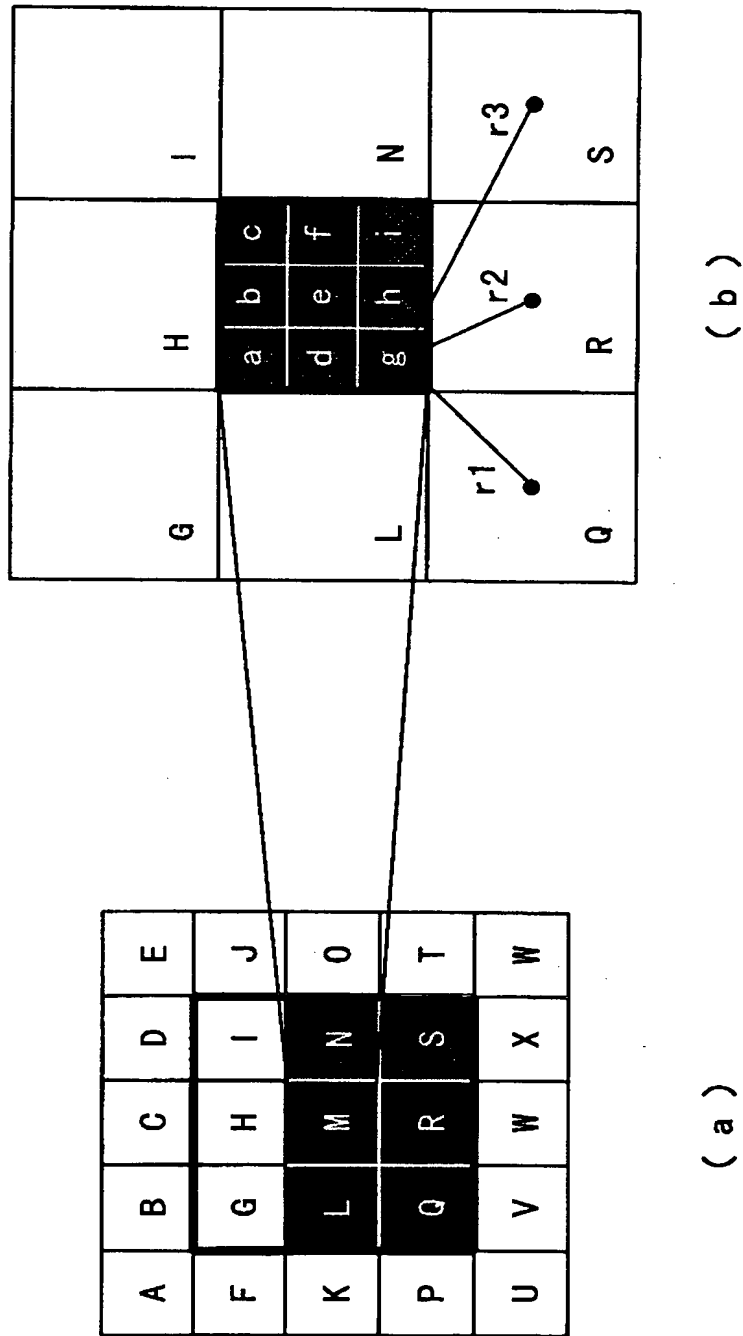
【図 10】



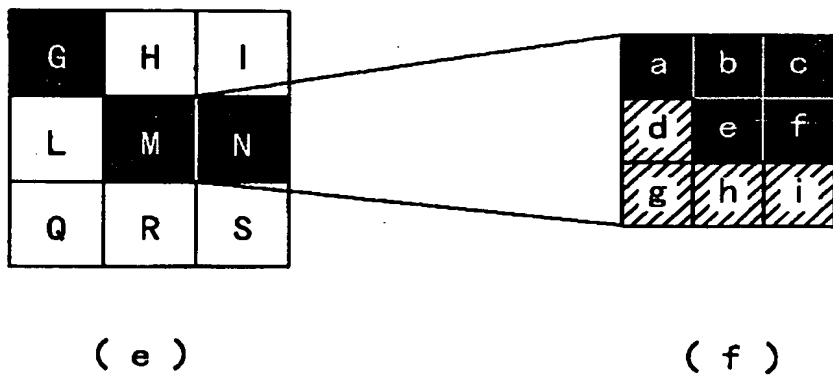
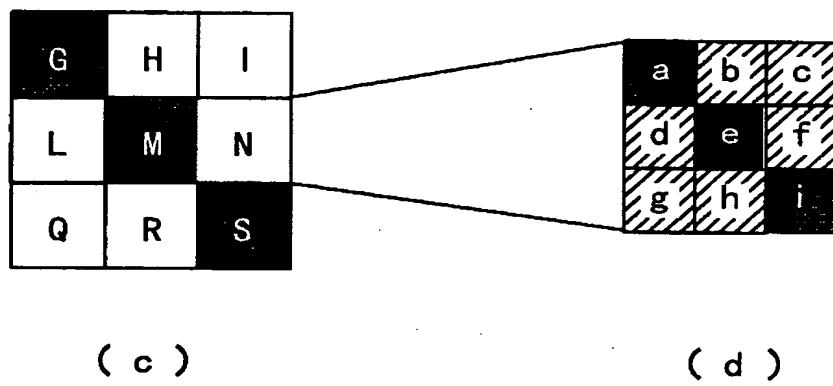
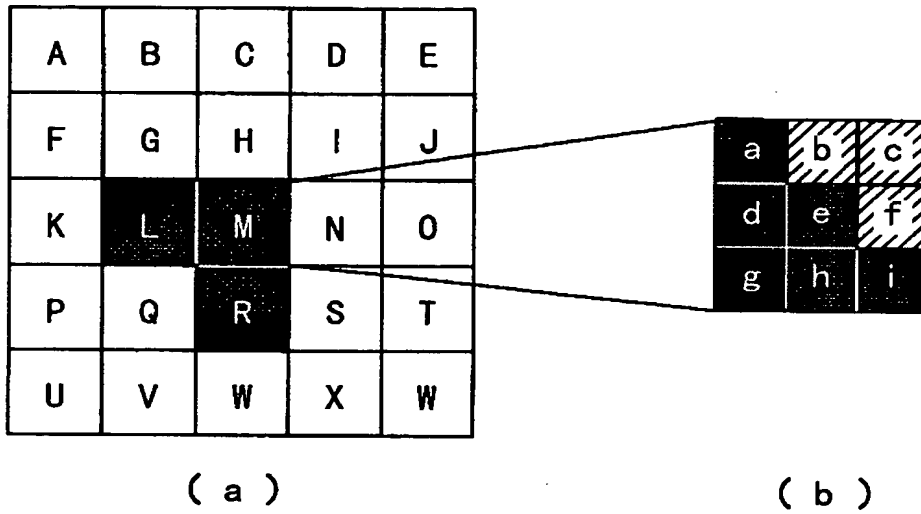
【図 11】



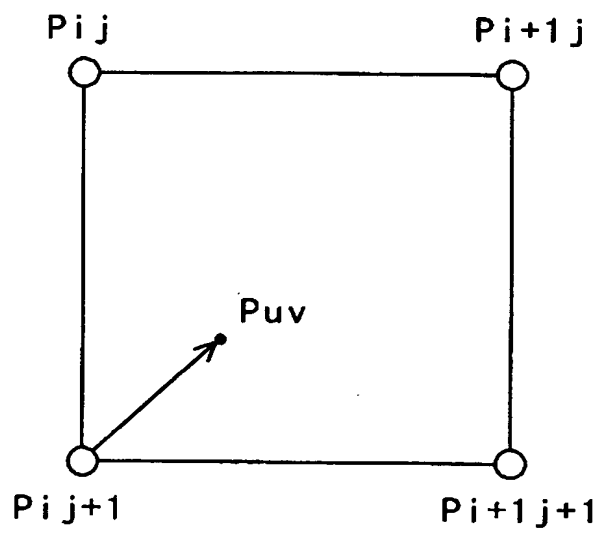
【図 12】



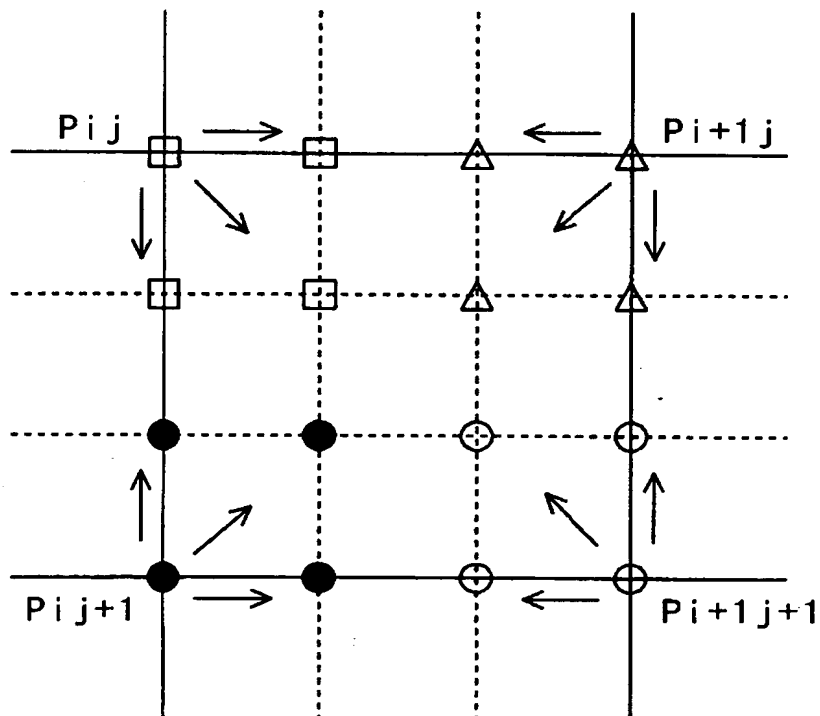
【図 13】



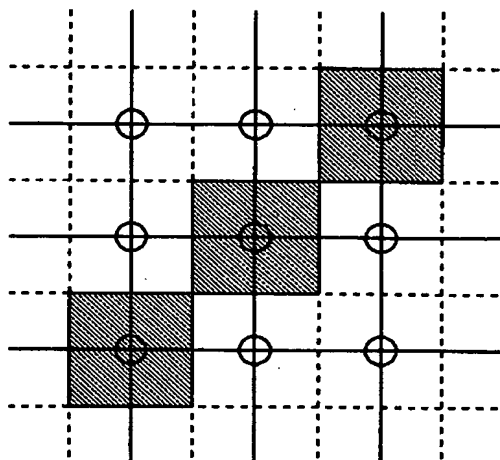
【図 1 4】



【図 15】

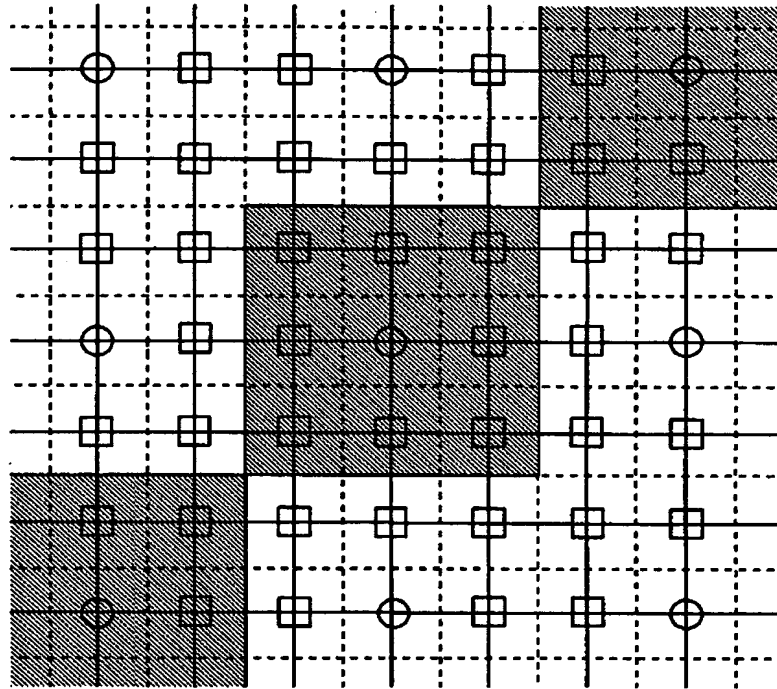


【図 1 6】



○ 既存画素

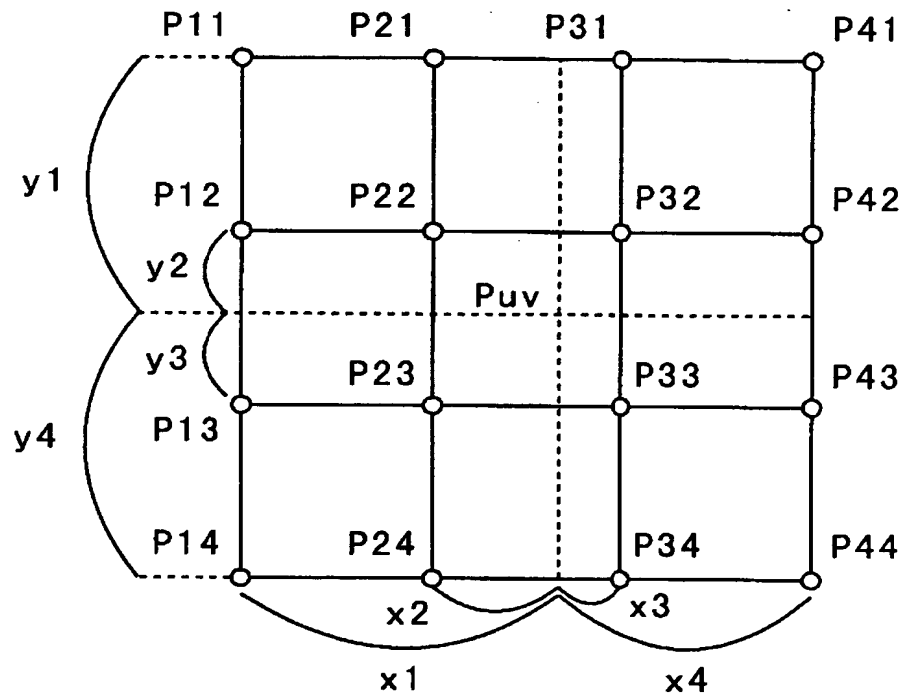
【図 1 7】



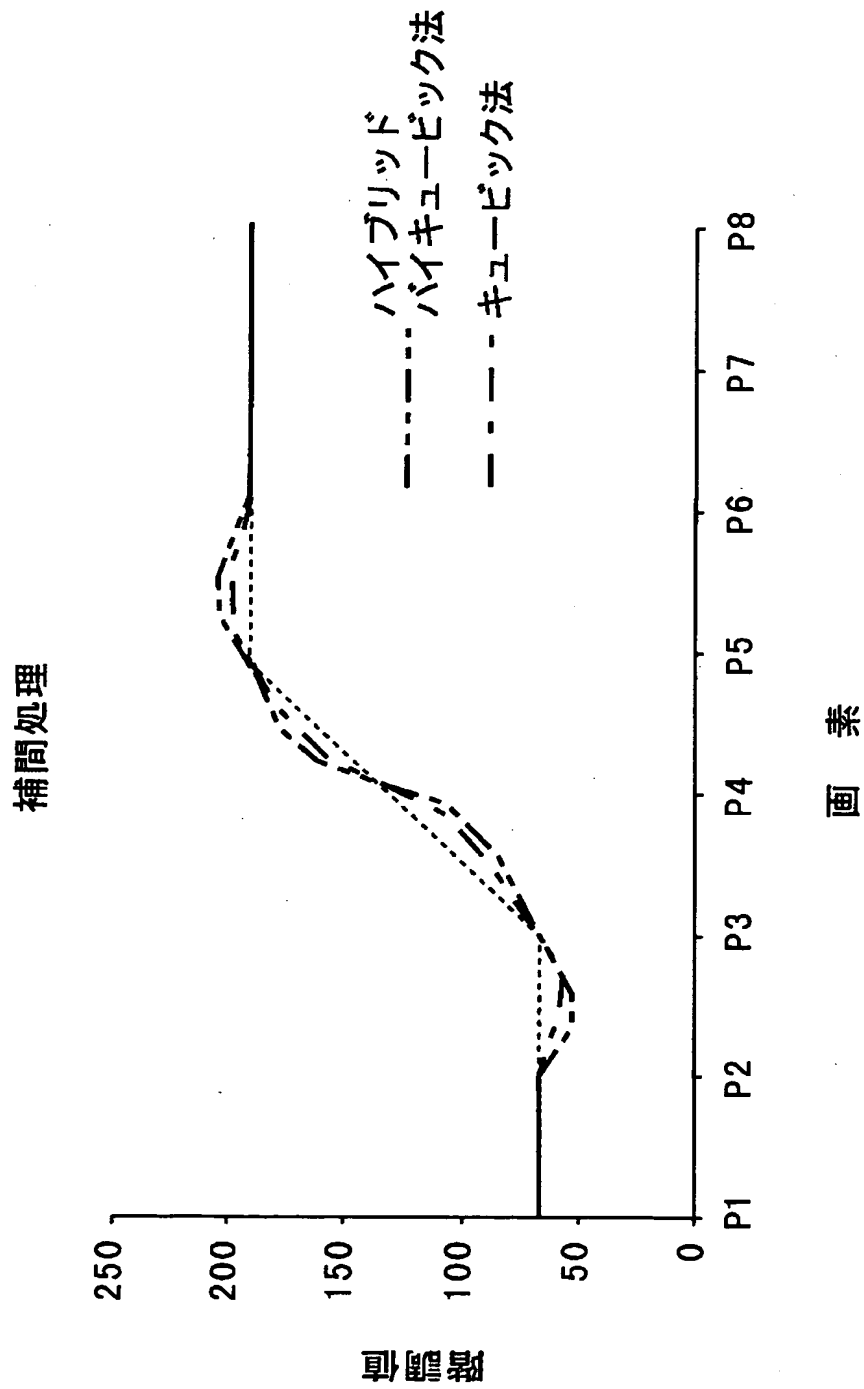
○ 既存画素

□ 補間画素

【図 1 8】



【図 1 9】



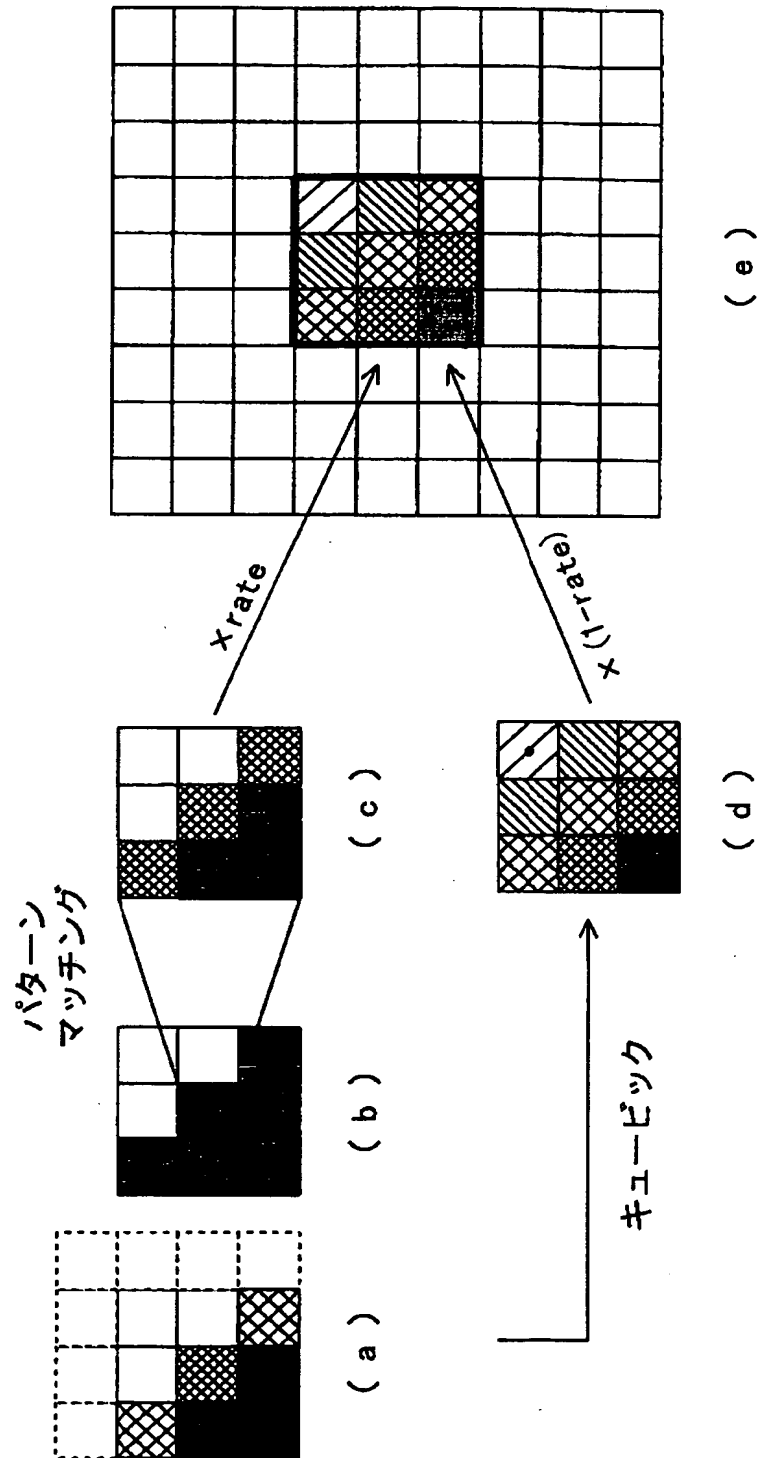
【図 20】

	画素	Original	x1	x2	x3	x4	f1	f2	f3	f4	キュービック
64	P0	64									
64											
64											
64											
64	P1	64	1	0	1	2	0	1	0	0	64
64	P11		1.25	0.25	0.75	1.75	-0.14063	0.890625	0.296875	-0.04688	64
64	P12		1.5	0.5	0.5	1.5	-0.125	0.625	0.625	-0.125	64
64	P13		1.75	0.75	0.25	1.25	-0.04688	0.296875	0.890625	-0.14063	64
64	P2	64	1	0	1	2	0	1	0	0	64
64	P21		1.25	0.25	0.75	1.75	-0.14063	0.890625	0.296875	-0.04688	61
64	P22		1.5	0.5	0.5	1.5	-0.125	0.625	0.625	-0.125	58
64	P23		1.75	0.75	0.25	1.25	-0.04688	0.296875	0.890625	-0.14063	55
64	P3	64	1	0	1	2	0	1	0	0	64
80	P31		1.25	0.25	0.75	1.75	-0.14063	0.890625	0.296875	-0.04688	77
96	P32		1.5	0.5	0.5	1.5	-0.125	0.625	0.625	-0.125	88
112	P33		1.75	0.75	0.25	1.25	-0.04688	0.296875	0.890625	-0.14063	103
128	P4	128	1	0	1	2	0	1	0	0	128
144	P41		1.25	0.25	0.75	1.75	-0.14063	0.890625	0.296875	-0.04688	153
160	P42		1.5	0.5	0.5	1.5	-0.125	0.625	0.625	-0.125	168
176	P43		1.75	0.75	0.25	1.25	-0.04688	0.296875	0.890625	-0.14063	179
192	P5	192	1	0	1	2	0	1	0	0	192
192	P51		1.25	0.25	0.75	1.75	-0.14063	0.890625	0.296875	-0.04688	201
192	P52		1.5	0.5	0.5	1.5	-0.125	0.625	0.625	-0.125	200
192	P53		1.75	0.75	0.25	1.25	-0.04688	0.296875	0.890625	-0.14063	195
192	P6	192	1	0	1	2	0	1	0	0	192
192	P61		1.25	0.25	0.75	1.75	-0.14063	0.890625	0.296875	-0.04688	192
192	P62		1.5	0.5	0.5	1.5	-0.125	0.625	0.625	-0.125	192
192	P63		1.75	0.75	0.25	1.25	-0.04688	0.296875	0.890625	-0.14063	192
192	P7	192	1	0	1	2	0	1	0	0	192
192	P71		1.25	0.25	0.75	1.75	-0.14063	0.890625	0.296875	-0.04688	192
192	P72		1.5	0.5	0.5	1.5	-0.125	0.625	0.625	-0.125	192
192	P73		1.75	0.75	0.25	1.25	-0.04688	0.296875	0.890625	-0.14063	192
192	P8	192	1	0	1	2	0	1	0	0	192
192	P81		1.25	0.25	0.75	1.75	-0.14063	0.890625	0.296875	-0.04688	
192	P82		1.5	0.5	0.5	1.5	-0.125	0.625	0.625	-0.125	
192	P83		1.75	0.75	0.25	1.25	-0.04688	0.296875	0.890625	-0.14063	
192	P9	192	1	0	1	2	0	1	0	0	

【図21】

	画素	Original	x1	x2	x3	x4	f1	f2	f3	f4	バグリッド バグゼット
64	P0	64									
64											
64											
64											
64	P1	64	1	0	1	2	0.00	1.00	0.00	0.00	64
64	P11		1.25	0.25	0.75	1.75	-0.20	0.95	0.36	-0.11	64
64	P12		1.5	0.5	0.5	1.5	-0.21	0.71	0.71	-0.21	64
64	P13		1.75	0.75	0.25	1.25	-0.11	0.36	0.95	-0.20	64
64	P2	64	1	0	1	2	0.00	1.00	0.00	0.00	64
64	P21		1.25	0.25	0.75	1.75	-0.20	0.95	0.36	-0.11	57
64	P22		1.5	0.5	0.5	1.5	-0.21	0.71	0.71	-0.21	50
64	P23		1.75	0.75	0.25	1.25	-0.11	0.36	0.95	-0.20	51
64	P3	64	1	0	1	2	0.00	1.00	0.00	0.00	64
80	P31		1.25	0.25	0.75	1.75	-0.20	0.95	0.36	-0.11	73
96	P32		1.5	0.5	0.5	1.5	-0.21	0.71	0.71	-0.21	82
112	P33		1.75	0.75	0.25	1.25	-0.11	0.36	0.95	-0.20	99
128	P4	128	1	0	1	2	0.00	1.00	0.00	0.00	128
144	P41		1.25	0.25	0.75	1.75	-0.20	0.95	0.36	-0.11	157
160	P42		1.5	0.5	0.5	1.5	-0.21	0.71	0.71	-0.21	174
176	P43		1.75	0.75	0.25	1.25	-0.11	0.36	0.95	-0.20	183
192	P5	192	1	0	1	2	0.00	1.00	0.00	0.00	192
192	P51		1.25	0.25	0.75	1.75	-0.20	0.95	0.36	-0.11	205
192	P52		1.5	0.5	0.5	1.5	-0.21	0.71	0.71	-0.21	206
192	P53		1.75	0.75	0.25	1.25	-0.11	0.36	0.95	-0.20	199
192	P6	192	1	0	1	2	0.00	1.00	0.00	0.00	192
192	P61		1.25	0.25	0.75	1.75	-0.20	0.95	0.36	-0.11	192
192	P62		1.5	0.5	0.5	1.5	-0.21	0.71	0.71	-0.21	192
192	P63		1.75	0.75	0.25	1.25	-0.11	0.36	0.95	-0.20	192
192	P7	192	1	0	1	2	0.00	1.00	0.00	0.00	192
192	P71		1.25	0.25	0.75	1.75	-0.20	0.95	0.36	-0.11	192
192	P72		1.5	0.5	0.5	1.5	-0.21	0.71	0.71	-0.21	192
192	P73		1.75	0.75	0.25	1.25	-0.11	0.36	0.95	-0.20	192
192	P8	192	1	0	1	2	0.00	1.00	0.00	0.00	192
192	P81		1.25	0.25	0.75	1.75	-0.20	0.95	0.36	-0.11	
192	P82		1.5	0.5	0.5	1.5	-0.21	0.71	0.71	-0.21	
192	P83		1.75	0.75	0.25	1.25	-0.11	0.36	0.95	-0.20	
192	P8	192	1	0	1	2	0.00	1.00	0.00	0.00	

【図 22】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 画像の性質、すなわちロゴやイラストの画像と自然画像とを自動で的確に判別するのは一般には容易でなく、当該判別を間違えたときには適当でない補間処理を実行してしまう場合があった。

【解決手段】 所定の評価関数に基づいて第一の補間処理および第二の補間処理を重畳する。当該評価関数は画質の性質に依存しているので、画像の性質に応じた補間処理比率を決定可能であり、より適した補間処理の比率が高くなって個々の補間処理の長所がより目立つようになる。また、両者の欠点を際立たせてしまうようなこともない。この結果、補間対象画像の性質判別に基づく補間手法決定の誤りを防止することができる。

【選択図】 図 2 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002369]

1. 変更年月日 1990年 8月20日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
氏 名 セイコーエプソン株式会社